

R
103
2

Leitfaden
für den
Unterricht in der Zoologie.

Nach methodischen Grundsätzen

bearbeitet

von

Dr. Otto Vogel,

Direktor des Königstädtischen Realgymnasiums zu Berlin,

Dr. Karl Müllenhoff,

Oberlehrer am Andreas-Realgymnasium
zu Berlin,

Dr. Felix Kienitz-Gerloff,

Ord. Lehrer an der Landwirtschaftsschule zu
Weilburg a. d. Lahn.

Heft II.

Kursus 3 und 4.

(§ 51—100.)

Achte Auflage.

BERLIN 1890.

Winckelmann & Söhne.

AGB

R 103

L

R $\frac{103}{2}$



Leitfaden

R 103
2

für den

Unterricht in der Zoologie.

Nach methodischen Grundsätzen

bearbeitet

von

Dr. Otto Vogel,

Direktor des Königstädtischen Realgymnasiums zu Berlin,

Dr. Karl Müllenhoff,

Oberlehrer am Andreas-Realgymnasium
zu Berlin,

Dr. Felix Kienitz-Gerloff,

Ord. Lehrer an der Landwirtschaftsschule zu
Weilburg a. d. Lahn.

Heft II.

Kursus 3 und 4.

(§ 51—100.)

Achte Auflage.



BERLIN 1890.

Winckelmann & Söhne.

Ein das Verfahren der Verfasser begründendes Vorwort ist besonders
erschienen und steht auf Verlangen zur Verfügung.



KURSUS III.

Inhaltsübersicht.

	Seite
A. Vergleichende Beschreibungen des Körperbaues und der Entwicklung von Gliedertieren.	
B. Erläuterung des Wichtigsten aus der Morphologie der Gliedertiere; Betrachtung der wichtigsten Lebenserscheinungen der Gliedertiere.	§ 51—67 . . . 1—53
C. Charakteristik der Insektenordnungen und Übungen im Bestimmen	§ 68—75 . . . 53—71
D. Systematische Zusammenstellung der Erläuterungen	72—73

Verzeichnis der Tiere.

	Seite
§ 51. <i>Pachytylus cinerascens</i> (<i>Gryllotalpa vulgaris</i>)	1
§ 52. <i>Libellula quadrimaculata</i> (<i>Ephemera vulgata</i>)	5
§ 53. <i>Blatta germanica</i> (<i>Forficula auricularia</i>)	9
§ 54. <i>Dyticus marginalis</i> (<i>Hydrophilus piccus</i>)	11
§ 55. <i>Melolontha vulgaris</i> (<i>Oryctes</i> , <i>Lucanus</i>)	15
§ 56. <i>Sphinx euphorbiae</i> (<i>Bombyx mori</i>)	18
§ 57. <i>Phryganea striata</i> (<i>Myrmecoleon formicarius</i>)	22
§ 58. <i>Nepa cinerea</i> (<i>Pyrrhocoris apterus</i>)	25
§ 59. <i>Musca domestica</i> (<i>Culex pipiens</i>)	27
§ 60. <i>Cimbex betulae</i> (<i>Sirex gigas</i>)	30
§ 61. <i>Ephialtes manifestator</i> (<i>Rhodites rosae</i>)	33
§ 62. <i>Formica rufa</i> (<i>Vespa vulgaris</i>)	35
§ 63. <i>Apis mellifica</i> (<i>Bombus terrestris</i>)	38
§ 64. <i>Lithobius forficatus</i> (<i>Julus sabulosus</i>)	43
§ 65. <i>Gammarus pulex</i> (<i>Oniscus murarius</i>)	45
§ 66. <i>Astacus fluviatilis</i> (<i>Cancer pagurus</i>)	47
§ 67. <i>Epeira diadema</i> (<i>Scorpa europaeus</i>)	50

Verzeichnis der Ordnungen der Insekten.

§ 68. Orthoptera	53
§ 69. Rhynchota	54
§ 70. Pseudo-Neuroptera	56
§ 71. Neuroptera	57
§ 72. Coleoptera	58
§ 73. Hymenoptera	65
§ 74. Diptera	68
§ 75. Lepidoptera	69

Pachýtylus cineráscens (Wanderheuschrecke).

Zur Vergleichung: *Gryllotalpa vulgaris* (Maulwurfsgrille).

(Ordnung: Orthóptera.)

Der bis 0,05 m lange Körper der Wanderheuschrecke besteht aus drei durch deutliche Einschnitte voneinander getrennten Hauptteilen, dem Kopfe mit den Augen, Fühlern und Fresswerkzeugen, der Brust mit den Flügeln und den drei Beinpaaren, und dem Hinterleib.

Der Kopf steht senkrecht gegen den übrigen Körper und läßt einen Scheitel und einen Stirnteil, sowie die Backen erkennen. Beiderseits neben dem Scheitel sitzen die großen, eiförmigen (aus vielen sechseckigen Einzelaugen gebildeten) Netzaugen. Die Stirn trägt an jeder Seite einen aus 24 Gliedern bestehenden, dünnen Fühler, von etwa $\frac{1}{5}$ der Körperlänge. Zwischen dem Grunde der Fühler und den Netzaugen befindet sich an jeder Seite ein (einfaches) Punktauge; ein drittes Punktauge steht in der Mitte der Stirn.

Die an der Unterseite des Kopfes befindlichen Fresswerkzeuge bestehen aus der die andern Mundteile von oben her teilweise verdeckenden Oberlippe, den beiden hornigen und harten, mit schwarzen Spitzen versehenen und sich wie eine Kneifzange öffnenden und schließenden Oberkiefern, den zwei bedeutend kleineren, mit je zwei spitzigen Zähnen bewaffneten Unterkiefern, die je einen fünfgliedrigen Unterkiefertaster tragen, und der Unterlippe. Letztere trägt ein Paar dreigliedrige Lippentaster.

Die Brust besteht aus drei Ringen: der großen, oben sattelförmigen und die beiden folgenden Brustringe von oben teilweise verdeckenden Vorderbrust, der bedeutend kleineren Mittelbrust

§ 51. und der Hinterbrust. Die Vorderbrust ist sowohl gegen den Kopf wie gegen die Mittelbrust ziemlich frei beweglich, die Mittelbrust dagegen mit der Hinterbrust fest verbunden. An der Mittelbrust sitzen die beiden langen und ziemlich schmalen Vorderflügel, die in der Ruhe die an der Hinterbrust sitzenden und zwar etwas kürzeren, aber bedeutend breiteren Hinterflügel vollständig bedecken. Beide Flügelpaare zeigen zahlreiche Längs- und Queradern. Die Hinterflügel werden in der Ruhe der Länge nach zusammengefaltet.

Jeder Brustring trägt ein Beinpaar. Während die Vorder- und Mittelbeine (die an der Vorder- und Mittelbrust sitzen) ziemlich klein sind, sind die an der Hinterbrust sitzenden Hinterbeine sehr groß (wenn sie vollkommen ausgestreckt sind, so lang wie der ganze Körper) und als „Springbeine“ ausgebildet. Ihre außerordentlich langen und keulenförmig verdickten Schenkel zeigen auf beiden Seiten eine sehr zierliche, aus vielen paarweise angeordneten, erhabenen Schüppchen bestehende Zeichnung, sowie auf der Innenseite eine ringsum verlaufende Leiste. Dadurch daß die Tiere mit den rauhen Oberschenkeln auf den vorspringenden Adern der Vorderflügel reiben, bringen sie das den Heuschrecken eigentümliche Zirpen hervor. Die Schienen sind lang und gerade, mit dem Oberschenkel durch ein Scharniergelenk (d. h. durch ein Gelenk, welches nur nach einer Seite eine Bewegung zuläßt) verbunden und am Hinterrande mit zwei Reihen paarweise angeordneter, starker Dornen bewehrt. Die letzten beiden Dornenpaare, die Endstacheln der Schiene, stemmen sich bei den bis 1 m weiten Sprüngen der Tiere gegen den Boden. Der Fuß („Tarsus“) besteht aus drei Gliedern; das letzte derselben ist bedeutend dünner als die beiden andern und trägt an seinem Ende zwei halbkreisförmig gebogene Fußklauen.

Der Hinterleib ist aus 9 Ringen gebildet, die sich, abgesehen vom ersten und letzten, sehr gleichen. Der erste Ring zeigt nämlich oben an jeder Seite ein feines Häutchen, unter welchem das Gehörorgan verborgen ist. Der letzte Hinterleibsring trägt beim Weibchen oben und unten je ein Paar kurze geschweifte Dornen; beim Männchen (das vom Weibchen auch noch durch viel geringere Größe unterschieden ist) ist dagegen auf der Unterseite nur eine kahnförmige Platte vorhanden.

Die Wanderheuschrecke pflanzt sich durch Eier fort. Das § 51. Weibchen legt dieselben in Löcher von 3—4 cm Tiefe und zwar in „Paketen“ von 25—100 Stück; diese sind 1—2 cm lang, meist von eiförmiger Gestalt und von einer schützenden Hülle umgeben, welche anfangs klebrig und halbflüssig ist, aber bald erhärtet. Die im Frühjahr auskriechenden Jungen sind durch etwas dunklere Färbung, sowie den Mangel der Flügel von den Alten verschieden; im übrigen gleichen sie ihnen vollständig. Sie sind außerordentlich gefräßig und werden häufig den Feldern verderblich; sie wachsen schnell und erreichen in etwa 1½ Monaten ihre volle Grösse. Sie streifen dabei viermal ihre zu eng gewordene Haut ab. Bei der letzten Häutung erhält das Tier die Flügel; diese entfalten sich in wenigen Minuten und befähigen das Tier, welches sich bis dahin nur hüpfend fortbewegte, zu raschem und anhaltendem Fluge. Die Wanderheuschrecke findet man in den meisten Jahren nur in einzelnen Exemplaren; sind mehrere Jahre hintereinander die Witterungsverhältnisse für die Entwicklung des Tieres besonders günstig, so sieht man sie in so grossen Scharen, daß sie für die Feldfrüchte verderblich werden und sich weithin ausbreiten.

Die Maulwurfsgrille ist von der Wanderheuschrecke, der sie in der Gliederung des Körpers und in der Entwicklung der Jungen sehr gleicht, in auffallendster Weise durch die Ausbildung der Bewegungsorgane verschieden. Statt der ziemlich langen und schlanken Vorderbeine besitzt sie ein Paar sehr breite und kräftige Schaufeln, die „Grabbeine“ die (den Vorderbeinen des Maulwurfs ähnlich) der Fortbewegung in der Erde angepaßt sind. Diesen Beinen entsprechend ist die Vorderbrust ganz außerordentlich groß. Die Mittelbrust trägt ein Paar kleine Vorderflügel, die einen grossen Teil des Hinterleibes unbedeckt lassen. Die Mittel- und Hinterbeine sind ziemlich kurz und als „Gangbeine“ ausgebildet. Die Hinterflügel dagegen sind mehr als noch einmal so lang und dreimal so breit wie die Vorderflügel und überragen, wenn sie zusammengefaltet sind, den Hinterleib sehr beträchtlich. Am letzten Hinterleibsringe sitzen fadenförmige gegliederte Anhänge.

Die Maulwurfsgrille lebt unterirdisch in selbstgebauten Höhlen

§ 51. und Gängen; sie ernährt sich sowohl von Wurzeln als auch von tierischen Stoffen, wie Engerlingen, Regenwürmern und verschont selbst die eigene Brut nicht.

Anmerkung 1. Gemeinsame und unterscheidende Merkmale der beiden Tiere siehe hier wie in den folgenden Paragraphen bei der betreffenden Ordnung.

Anmerkung 2. Eikapseln s. § 53.

Erläuterungen.

1. Körperbau der Gliederfüßler.

Der Körper der Heuschrecken und der Grillen besteht aus vielen, hintereinander liegenden Ringeln oder Segmenten mit gegliederten Beinen als Anhängen. Derartig gebaute Tiere nennt man Gliederfüßler. Bei den Füßen der Gliederfüßler und ebenso auch bei den Fühlern und den Mundwerkzeugen wiederholt sich dieselbe Gliederung in Ringel, welche sich am Rumpfe dieser Tiere findet; alle sind aus Röhrchen oder Ringen zusammengesetzt. Die Verbindung zwischen den einzelnen Ringeln wird beim Rumpfe ebenso wie bei allen Körperanhängen durch eine dünne und biegsame Haut hergestellt; diese Art der Verbindung ermöglicht die Bewegung der einzelnen Körperabschnitte gegeneinander.

2. Insekten.

Gliederfüßler, deren Körper in drei Hauptabschnitte: Kopf, Brust und Hinterleib geteilt ist, nennt man Insekten oder Kerftiere; dieselben haben an jedem der drei Brustringe ein Paar Beine.

3. Bau der Beine.

Die Beine der Insekten bestehen aus fünf Teilen: 1) Hüfte, 2) Schenkelring, 3) Oberschenkel, 4) Unterschenkel oder Schiene und 5) Fuß oder Tarsus.

4. Laufbeine, Springbeine, Grabbeine.

Sind die Beine von Insekten ohne besondere Auszeichnung, so heißen sie Laufbeine; lange Hinterbeine mit verdicktem Oberschenkel und geradem Unterschenkel sind zum Springen geeignet und heißen daher Springbeine; kurze und kräftige Beine mit hand- oder fingerförmig geteilten Schienen dienen zum Graben; man nennt sie demgemäß Grabbeine.

5. Netzaugen, Punktaugen.

Die großen Augen sind zusammengesetzt aus zahlreichen, meist sechseckigen Feldern (Facetten), deren jedes eigentlich ein einzelnes Auge darstellt; sie heißen daher Netzaugen. Daneben finden sich häufig noch kleine einfache Punktaugen. (Näheres s. § 126.)

6. Gehörorgane.

Nur bei wenigen Insekten hat man Gehörorgane gefunden; so bei der Wanderheuschrecke im ersten Hinterleibsringe, bei der Maulwurfsgrille in den Schienen der Vorderbeine. In beiden Fällen sind sie als dünne Häutchen äußerlich sichtbar.

7. Mundteile.

Die Mundteile bestehen aus: 1) einer Oberlippe, 2) zwei Oberkiefern, 3) zwei Unterkiefern, 4) einer Unterlippe. Im Gegensatz zu den Wirbeltieren bewegen sich die paarigen Oberkiefer und Unterkiefer seitlich gegeneinander.

§ 52.

§ 52.

Libellula quadrimaculata (Wasserjungfer).

Zur Vergleichung: *Ephéméra vulgata* (Eintagsfliege).

(Ordnung: Pseudoneuróptera.)

Die Wasserjungfer ist ein Insekt von etwa 0,05 m Länge und spannt mit ausgebreiteten Flügeln fast 0,08 m.

Der dicke Kopf ist etwa zweimal so breit und hoch wie lang und wird zum großen Teile von den beiden außerordentlich großen, in der Mittellinie des Körpers zusammenstoßenden Netzaugen eingenommen; dieselben bedecken, mit Ausnahme eines kleinen Dreiecks im Nacken, des „Hinterhauptsdreiecks“, fast den ganzen oberen Teil des Kopfes, sowie seine rechte und linke Seite und lassen schon bei sehr geringer Vergrößerung die zierliche Felderung erkennen. Vor den beiden Augen erkennt man die blasig aufgetriebene, am Rande mit 3 Punktaugen versehene Stirn, neben der rechts und links je ein pfriemförmiger, siebengliedriger Fühler sitzt. Von den Mundteilen, die außerordentlich kräftig und zum Beißen eingerichtet sind, bedeckt der oberste, die Oberlippe, teilweise die beiden kräftigen Oberkiefer. Dann folgen die kleineren, aber gegliederten und 2 eingliedrige

§ 52. Kiefertaster tragenden Unterkiefer. Von unten her wird der Mund geschlossen durch die deutlich zweiteilige Unterlippe; dieselbe trägt ein Paar zweigliedrige, aber gleich den Kiefertastern in der Mundhöhle versteckte Lippentaster.

Die untere Hälfte der Brust ist in so auffallender Weise nach vorn gerückt, daß die an ihr befestigten 3 Beinpaare vor den beiden an der Oberseite des zweiten und dritten Brusttringes sitzenden Flügelpaaren stehen.

Die Beine sind ziemlich kurz und schwach; in ihrer Gliederung gleichen sie denen der Heuschrecke, sind indessen sämtlich Laufbeine.

Die dünnhäutigen, außerordentlich zierlich geäderten Flügel sind nicht zusammenfaltbar; sie werden in der Ruhe wagerecht ausgebreitet. Vorder- und Hinterflügel sind einander sehr ähnlich, doch sind die letzteren am Grunde bedeutend breiter als die ersteren.

Der Hinterleib wird von 11 Ringen gebildet; jeder derselben besteht aus zwei hornigen Platten, der Rücken- und Bauchplatte, die durch eine weiche Verbindungshaut zusammenhängen. Der letzte Hinterleibsring trägt beim Männchen drei, beim Weibchen zwei Anhänge.

Während das vollkommene Insekt durch an den Seiten des Hinterleibes sitzende Öffnungen, die „Tracheenöffnungen oder Stigmen“, Luft atmet und, unter Wasser getaucht, erstickt, lebt das junge Tier, die „Larve“, ausschließlich im Wasser und macht demgemäß ähnlich wie die Amphibien (s. § 46) eine Verwandlung durch. Das Weibchen legt die Eier an untergetauchte Teile von Wasserpflanzen. Die jungen Tiere haben keine Flügel und unterscheiden sich vom vollkommenen Insekt außerdem noch durch vollständig anders gebildete Mundwerkzeuge, sowie durch das Vorhandensein von Kiemen; die Kiemen liegen im Hinterleibe (im Darm) versteckt und treten äußerlich nur als 3 dreikantige stachelförmige Klappen hervor, welche das Wasser in den Körper eintreten und wiederaustreten lassen. Die Augen der Larven sind klein, knopfförmig; Nebenaugen fehlen. Die Beine sind ungefähr von Körperlänge, die Hinterbeine größer als die Vorder- und Mittelbeine. Am auffallendsten aber ist die Bildung der Mundwerkzeuge, namentlich die der Unterlippe. Diese ist nämlich aus zwei Stücken zusammengesetzt;

das erste oder Kinnstück liegt in der Ruhe auf der Brust und wird von unten von dem durch ein ellenbogenartiges Gelenk verbundenen größeren, dreieckigen Endstück bedeckt. Dieses Endstück reicht über die sämtlichen anderen Mundteile von unten, vorn und oben als eine helmartige Maske hinweg und trägt an seinem äußersten, stark verbreiterten Ende zwei zangenartig gegeneinander bewegliche Endhaken. Diese Unterlippe, die vollständig ausgestreckt etwa den dritten Teil der Körperlänge hat, dient der Larve als Fangvorrichtung. Durch plötzliches Vorscheitern derselben ergreift sie ihre Beute (kleinere Wasserinsekten und deren Larven) und zieht sie durch Zurücklegen des Kinnstückes heran. Die Larve ist außerordentlich gefräßig und wächst schnell. Sie häutet sich dreimal. Nach der ersten Häutung erhält sie Flügelstummel und heißt dann „reife Larve“ oder „Nymphe“. Kurz vor der dritten Häutung verläßt sie das Wasser, indem sie an Schilfstengeln in die Höhe klettert, dann vertrocknet die äußere Haut und zerreißt vom Nacken bis zur Stirn, und aus dem entstandenen Risse arbeitet sich das vollkommene Tier hervor, während die alte Haut leer zurückbleibt, ein vollkommenes Abbild der letzten Larvenform. Anfangs sind die Flügel des vollkommenen Tieres noch naß und zusammengeschrumpft. Sie breiten sich im Laufe weniger Stunden aus und trocknen, und die Libelle fliegt davon, um dann in der Luft, ebenso wie es die Larve im Wasser that, vom Raube anderer Insekten zu leben. Mit ihren riesigen Augen, deren Gesichtskreis noch dadurch erweitert wird, daß der Kopf einer bedeutenden Drehung auf dem Bruststück fähig ist, erspäht sie ihre Beute: Schmetterlinge, Fliegen und andere kleine fliegende Insekten. Die wagerechte Ruhelage der Flügel gestattet der Libelle sich sofort in raschem Fluge zu erheben. Die aus den drei verwachsenen Brustriemen gebildete, sehr feste Brust, die in der Brust enthaltenen ganz außergewöhnlich mächtig entwickelten Flugmuskeln und die langen und kräftigen Flügel geben der Libelle eine Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer im Fluge, daß ihr fast kein Insekt entgeht, während sie selbst sogar den gewandtesten Fliegern unter den Vögeln, den Schwalben, erfolgreich zu entfliehen vermag. Die Beute wird von der Wasserjungfer im Fluge mit den Beinen ergriffen und auch im Fluge verzehrt.

§ 52. Der etwa 15 mm lange, gestreckte Körper der Eintagsfliege zeigt an dem ziemlich kleinen Kopfe zwei kleine Netzaugen und ein Paar winzig kleine pfriemförmige Fühler. Die Mundteile sind vollkommen verkümmert und zur Nahrungsaufnahme ungeeignet. Die Mittelbrust ist ungewöhnlich entwickelt. Von den Flügeln sind die Vorderflügel groß (reichlich von Körperlänge), die Hinterflügel dagegen kaum ein Drittel so lang. Die Beine und ganz besonders die Vorderbeine des Männchens sind lang und dünn. Der Hinterleib trägt an seinem Ende 3 beim Männchen etwa 35 mm, beim Weibchen halb so lange und sehr dünne Schwanzborsten.

Die Weibchen legen die Eier ins Wasser. Die Larven haben einen großen Kopf, der vorn zwei hornige Fortsätze, sowie zwei lange Fühler trägt. Die Fresswerkzeuge der Larven sind kräftig; namentlich die langen, hornigen, säbelförmig gekrümmten Oberkiefer. Die Beine sind kürzer und kräftiger als die des vollkommenen Tieres. Die Oberschenkel und Schienen der Vorderbeine sind platt und zum Graben eingerichtet. Die Atmungsorgane sitzen am Hinterleib und bestehen in 6 Paar seitlichen, aus je zwei Blättern zusammengesetzten, frei ins Wasser hineinragenden Tracheenkiemen, die zugleich beim Rudern als Flossen dienen.

Die Larven leben 2—3 Jahre im Schlamm kleiner Bäche, in dem sie sich Gänge graben. Sie ernähren sich von Wasserinsekten. Die vollkommenen Tiere leben meist nur wenige Stunden und ohne Nahrung aufzunehmen.

Erläuterungen.

1. Atmungsorgane (Tracheen mit Stigmen oder mit Tracheenkiemen).

Die Insekten atmen Luft ein in ein System von zahlreichen den ganzen Körper durchziehenden Luftröhren („Tracheen“). Diese endigen äußerlich entweder durch kleine, verschließbare Luftlöcher („Stigmen“) oder sie tragen feine häutige Anhänge, die zur Aufnahme von Luft aus dem Wasser dienen („Tracheenkiemen“). Die letzteren treten entweder als äußere Kiemen aus dem Körper in Form von Plättchen,

Fäden u. dergl. hervor, oder sie sind als innere Kiemen im Körper versteckt.

2. Lage der Atmungsorgane.

Abweichend von den Wirbeltieren, welche durch den Mund atmen, liegen bei den Gliedertieren die Öffnungen der Atmungsorgane grösstenteils am Hinterleib und die Tracheen, die in ihrer Verrichtung den Lungen entsprechen, durchziehen den ganzen Körper.

3. Metamorphose: Larve, Nymphe, Imago.

Fast alle Insekten durchlaufen eine Verwandlung oder Metamorphose. Im ersten (ungeflügelten) Zustande heisst das Tier Larve. Das vollkommene Tier wird Imago genannt. Zwischen beiden steht bei vielen Insekten die mit Flügelstummeln versehene, aber im übrigen den Larven ähnelnde Nymphe.

4. Massenhaftes Auftreten und Wandern.

Bei sehr starker Vermehrung erheben sich viele Insekten in grossen Massen und wandern, z. B. die Wanderheuschrecke und die Libelle, die zuweilen Züge von vielen Millionen von Tieren bilden.

Anmerkung. Die wagerechte Haltung der Flügel bei der Libelle hat dem Tiere seinen Namen (Libella, die Wasserwage) verschafft.

§ 53.

§ 53.

Blatta germanica (Schabe).

Zur Vergleichung: *Forficula auricularia* (Ohrwurm).

(Ordnung: Orthóptera.)

Der kleine Kopf der in Wäldern sowohl wie in menschlichen Wohnungen, namentlich in Küchen und Kellern häufigen, 12 mm langen Schabe ist von oben fast ganz von dem grossen, einschildförmiges Dach bildenden Rückenschild der Vorderbrust bedeckt. Er trägt ein Paar kleine Netzaugen, ein Paar lange, aus zahlreichen kurzen Gliedern gebildete Fühler und die beißenden Mundwerkzeuge. Die Vorderflügel sind gleich denen der Wanderheuschrecke schmal, pergamentartig, nicht gefaltet und bedecken den ganzen Leib; die Hinterflügel sind bedeutend breiter und in der Ruhe fächerförmig zusammengefaltet. Die

§ 53. Beine sind sehr lange und dünne Laufbeine mit fünf Fußgliedern. Der Hinterleib trägt am Ende zwei ziemlich lange, gegliederte Anhänge.

Die Vermehrung geschieht durch Eier, die indessen nicht einzeln, sondern in großen Paketen, deren jedes etwa 40 enthält, gelegt werden. Ein solches Eierpaket ist von einer festen Haut umschlossen und bei voller Entwicklung etwa 5 mm lang, 2 mm breit und 1,5 mm hoch. Im Innern zeigt es eine Längsscheidewand und an beiden Seiten zahlreiche, auch äußerlich durch deutliche Einkerbungen angedeutete Fächer. Jedes derselben enthält ein Ei. Die anfangs weißen aber bald dunkel werdenden Larven sind ungeflügelt; sie häuten sich siebenmal; nach der fünften Häutung treten die Flügelstummel auf.

Der Ohrwurm gleicht in der nächtlichen Lebensweise, sowie in der Behendigkeit des Laufes der Schabe, ist aber durch die ganz abweichende Bildung der Flügel verschieden. Die Vorderflügel nämlich sind so kurz, daß sie nur die Brust bedecken, den Hinterleib aber frei lassen. Die Hinterflügel sind mehr als doppelt so lang wie die Vorderflügel und werden in außerordentlich zierlicher Weise zusammengefaltet und dann so unter die Vorderflügel geschoben, daß von jedem nur ein kleines Spitzchen unter denselben hervorguckt. Am Hinterleibsende trägt der Ohrwurm zwei große Zangen, die beim Männchen an der Wurzel breitgedrückt und gezähnt, dann aber drehrund und nach Art eines Tastzirkels gebogen sind; beim Weibchen dagegen liegen die Innenränder der zahnlosen Zangen aneinander, außer am Ende, wo sie etwas übereinander greifen. Die Entwicklung des Ohrwurms gleicht der der Schabe, jedoch sind die Eier nicht in Kapseln eingeschlossen.

Erläuterungen.

1. Fühler.

Die bei allen Insekten in der Nähe der Augen eingelenkten Fühler sind bei den verschiedenen Arten in Form und Größe sehr verschiedene Sinnesorgane. Ihre Gliederzahl schwankt von 1 bis über 100. Ihre Verrichtungen sind nur in wenigen Fällen genau zu ermitteln.

2. Deckflügel, Flügeldecken.

Die Vorderflügel der Insekten heißen Deckflügel, wenn sie pergamentartig sind; Flügeldecken dagegen, wenn sie hornig sind und deshalb nur zum Schutze der weichen Hinterflügel, sowie des Hinterleibes dienen.

3. Ruhelage der Flügel.

Die Flügel liegen in der Ruhe entweder dem Körper flach auf, oder sie werden um den Leib gewickelt, oder aufrecht oder wagerecht ausgebreitet getragen.

4. Eikapseln.

Manche Insekten legen die Eier nicht einzeln, sondern in größeren und von festen Hüllen umschlossenen Paketen ab.

§ 54.

§ 54.

Dýticus marginális (Gelbrand).

Zur Vergl.: *Hydróphilus pícéus* (Kolbenwasserkäfer).

(Ordnung: Coleóptera).

Der flache scharfkantige Körper des Gelbrandes kennzeichnet ihn als einen guten Schwimmer. Sein Kopf trägt die langen, borstenförmigen elfgliedrigen Fühler, die beiden großen, zusammengesetzten Augen und die Fresswerkzeuge. Von den letzteren ist die Oberlippe vorn seicht ausgebuchtet. Die beiden Oberkiefer sind groß und stark und an der Innenseite scharf und hart. Die beiden Unterkiefer tragen je zwei Kiefertaster, von denen die vorderen zwei-, die hinteren viergliedrig sind. Die Unterlippe endlich ist mit 2 dreigliedrigen Lippentastern versehen.

Die gegen die Mittelbrust frei bewegliche, sehr starke Vorderbrust ist auf der Oberseite ringsum mit einem zierlichen, gelben Saum umgeben, sonst schwarz; auf der Unterseite ist sie ganz gelb. Die Mittelbrust trägt die beiden großen, bis zum Ende des Hinterleibes reichenden Flügeldecken; dieselben sind schwarz, tragen zwei, nahe dem Außenrande verlaufende, gelbe Streifen und sind beim Männchen, abgesehen von einigen zierlich punktierten Längsreihen, glatt, beim Weibchen dagegen fast stets tief der Länge nach gefurcht. Die Mittelbrust ist mit Ausnahme des kleinen dreieckigen Schildchens von den Flügeldecken bedeckt.

§ 54. Die außerordentlich stark entwickelte und mit der Mittelbrust fest verwachsene Hinterbrust trägt die beiden Hinterflügel, die in der Ruhe der Länge und der Quere nach gefaltet sind und ausgebreitet die Flügeldecken bedeutend an Länge und Breite übertreffen.

Die Vorderbeine sind beim Weibchen kurz und zierlich; beim Männchen weit größer und besonders viel dicker und außerdem von denen des Weibchens noch dadurch verschieden, daß die ersten drei der fünf Fußglieder zu einem rundlichen Schildchen erweitert sind, welches auf der Unterseite mit einem großen und einem etwas kleineren Saugnäpfchen, sowie zahlreichen, ganz kleinen Näpfchen versehen ist. Die Mittelbeine und Hinterbeine sind bei Männchen und Weibchen gleich. Die Mittelbeine sind verhältnismäßig klein und zeigen keine besonders hervortretenden Merkmale. Sehr groß und sehr auffallend geformt sind dagegen die Hinterbeine; sie sind zu „Schwimmbeinen“ umgestaltet. Ihre Hüften sind sehr breit und mit der Hinterbrust so verwachsen, daß sie deren Unterseite mehr als zur Hälfte bedecken. Oberschenkel und Unterschenkel sind ziemlich lang und außerordentlich dünn; ebenso der Fuß. Letzterer bildet das eigentliche Ruder; er wird bei der Bewegung nach hinten mit großer Kraft in seiner ganzen Breite, die durch die großen Schwimmborsten am Außenrande noch vergrößert wird, durch das Wasser bewegt, während er bei der Bewegung nach vorn mit der messerscharfen Kante das Wasser durchschneidet.

Der Hinterleib zeigt von unten sechs Ringe (Bauchringe). Auf der Oberseite sieht man, ziemlich nahe dem Außenrande, die Öffnungen für die Tracheen. Um zu atmen, muß das Tier an die Oberfläche des Wassers kommen. Es streckt die Hinterleibspitze aus dem Wasser und lüftet die Flügeldecken, unter denen es eine große Luftblase mitnimmt.

Das Weibchen legt im Frühling zahlreiche Eier auf den Grund des Wassers. Die jungen Tiere sind, außer in der Gliederung ihres Körpers in viele aufeinander folgende Ringe, den vollkommenen Tieren durchaus unähnlich. Der ungeflügelte Körper der Larve ist schlangenartig gestreckt. Der fast kreisrunde Kopf trägt zwei viergliedrige Fühler und unten, oben und

an den Seiten zahlreiche (12) einfache Augen, keine Netzaugen, § 54. wie das vollkommene Tier. Der Mund ist geschlossen; zur Nahrungsaufnahme dienen zwei groÙe, halbkreisförmige Kiefer, die von einem an der Spitze sich öffnenden Kanale durchzogen werden. Diese „Saugzangen“ werden den erbeuteten Tieren in den Leib geschlagen und dieselben dann ausgesogen. Die auf den Kopf folgenden drei Körperringe der Larve sind, auÙer durch eine etwas härtere Bedeckung von den folgenden nicht wesentlich verschieden; sie tragen je ein Beinpaar, entsprechen also den drei Bruststringen des vollkommenen Tieres. Während aber bei diesem der letzte Bruststring und die daran sitzenden Beine so auÙerordentlich entwickelt sind, ist bei der Larve der letzte Bruststring kleiner als die beiden vorderen, und sind alle sechs Beine sehr schwach und daher zum Schwimmen wenig geeignet, obwohl sie ihrer ganzen Länge nach mit einer Reihe steifer Borsten besetzt sind. Die Larve schwimmt vielmehr durch schlangenartige Biegungen des Hinterleibes, der in zwei als Steuer- und Ruderorgane dienende Afteranhänge (ähnlich denen bei den Larven und Imagos der Eintagsfliege) endigt. Um zu atmen strecken sie die Spitze des Hinterleibes aus dem Wasser und nehmen durch zwei Öffnungen desselben Luft auf. Kiemen fehlen. Die Larven sind auÙerordentlich gefräßsig, wachsen schnell und häuten sich mehrmals, verändern ihre Form aber nicht und erhalten namentlich keine Flügelstummel. Sind sie ausgewachsen, so kriechen sie in die Erde, und es tritt ein Ruhezustand ein, sie „verpuppen“ sich. Regungslos liegen sie mehrere Wochen da; dann zerreißt die Puppenhaut im Nacken, und der vollkommene Käfer kriecht hervor. Die Haut desselben ist anfangs noch weich und weiß, und er bleibt noch einige Tage liegen, bis seine Haut erhärtet und sich ausfärbt; er behält aber dabei seine Form vollkommen und wächst auch nicht mehr. Der Gelbrand lebt von Wassertieren aller Art; seine Schnelligkeit und Gewandtheit im Schwimmen ist so groÙ, daÙ er Tiere überwältigt, die weit gröÙer sind. Kleine Wassertiere z. B. Salamander frisst er ganz; groÙen Fischen frisst er Löcher in den Leib. Er ist äüÙerst gefräßsig. Beobachtungen im Aquarium zeigen, daÙ er täglich so viel Nahrung aufnimmt, wie er selbst wiegt. Der Gelbrand über-

§ 54. wintert stets als vollkommenes Tier und zwar entweder im Wasser, oder im Moos und unter Blättern versteckt.

Der pechschwarze, stark gewölbte Kolbenwasserkäfer ist infolge seines stark gewölbten Körpers ein ziemlich ungeschickter Schwimmer. Die keulenförmig verdickten, neungliedrigen Fühler haben kaum die Länge des Kopfes und werden von den fadenförmigen, dreigliedrigen Kiefertastern überragt.

Die Vorderbrust ist frei, Mittel- und Hinterbrust dagegen sind fest verwachsen und auf der Unterseite mit einer stark vorspringenden, in der Mittellinie gefurchten und nach hinten in eine lange Spitze auslaufenden Leiste versehen.

Männchen und Weibchen sind durch Bildung der Vorderbeine verschieden; das letzte Fußglied ist nämlich beim Männchen dreikantig, außerordentlich groß und breitgedrückt. Die Mittel- und Hinterbeine sind Schwimmbeine. Behufs der Atmung strecken die Kolbenwasserkäfer die dicken, keulenförmigen Fühler über die Wasseroberfläche, leiten die Luft an denselben und an den Haaren von Kopf und Brust entlang durch pumpende Bewegungen des Körpers unter Wasser zu einer, zwischen Brust und Hinterleib liegenden großen Schwimmblase. Vor dem Eierlegen spinnt das Weibchen vermittelt vier an seinem Hinterleib befindlicher Spinndrüsen eine, aus vielen unregelmäßig verwobenen Fäden gebildete, birnförmige Kapsel, die dann mit Eiern gefüllt und mit ihrem gekrümmten, verlängerten Hals an Wasserpflanzen befestigt wird.

Die Larven leben gleich dem vollkommenen Tier von Wasserinsekten, die sie durch ein unterhalb der Stirn befindliches Loch aussaugen. Zum Zweck der Verpuppung gehen sie ans Land und graben sich in die Erde ein.

Erläuterungen.

1. Hautskelett.

Bei den Gliederfüßlern ist der Körper mit einer meist sehr festen Haut („Chitinhaut“) umschlossen. Diese bildet mit einigen wenigen, von ihr ausgehenden, nach innen verlaufenden Fortsätzen das Gerüst und Skelett für die Muskeln. Die Gliederfüßler haben also ein äußeres Hautskelett, wie die Wirbeltiere ein inneres Knochenskelett.

2. Taster.

Die feinen, fadenförmigen Anhänge der Unterkiefer und Unterlippe heißen Taster. Sie dienen bald als Tast-, bald als Greif- oder auch als Kauapparate. Sie halten das Futter während des Kauens, legen es zurecht und untersuchen es zugleich auf seine Beschaffenheit.

3. Schwimmbeine.

Die breitgedrückten und mit steifen Borsten besetzten Beine mancher Wasserinsekten dienen zum Schwimmen. Bei der Vorwärtsbewegung durchschneiden sie das Wasser mit ihrer messerscharfen Vorderkante; bei der Rückwärtsbewegung dagegen drücken sie mit ihrer breiten Fläche gegen das Wasser.

4. Vollkommene und unvollkommene Verwandlung; Verpuppung.

Geschieht der Übergang der Larven in das vollkommene Insekt allmählich durch eine Anzahl frei beweglicher und Nahrung aufnehmender Larvenformen, die unter Abstreifung der Haut auseinander hervorgehen, so nennt man die Verwandlung eine unvollkommene.

Vollzieht sich dagegen der Übergang der Larve in das vollkommene Insekt während des „Puppenstadiums“, eines Zustandes der Ruhe, bei dem die Nahrungsaufnahme und jede andere willkürliche Bewegung unterbrochen wird, so nennt man die Verwandlung eine vollkommene.

5. Dimorphismus.

Beim Gelbrand finden sich zwei Formen von Weibchen, eine hat geriefelte Flügeldecken, die andere dagegen glatte und gleicht dadurch dem Männchen.

§ 55.

§ 55.

Melolóntha vulgáris (Maikäfer).

Zur Vergleichung: *Oryctes nasicórnis* (Nashornkäfer)

und *Lucánus cervus* (Hirschkäfer).

(Ordnung: Coleóptera.)

Der Kopf des Maikäfers trägt vor den beiden zusammengesetzten Augen die beiden aus 10 Gliedern gebildeten Fühler. Die letzten Glieder desselben sind zu einer fächerförmigen Keule

§ 55. umgestaltet, die beim Männchen aus sieben grossen, beim Weibchen aus sechs bedeutend kleineren Gliedern zusammengesetzt ist. Die Ober- und Unterkiefer sind kräftig entwickelt und werden von oben von einer tief zweilappigen Oberlippe bedeckt; die Unterkiefer tragen viergliedrige Kiefertaster, die Unterlippe trägt zwei dreigliedrige Lippentaster.

Die Vorderbrust ist stark entwickelt; die kleine Mittelbrust ist mit der Hinterbrust fest verwachsen. Die Vorderflügel sind hornartige Flügeldecken und bedecken, mit Ausnahme des Schildchens, die ganze Mittel- und Hinterbrust, sowie den Hinterleib, von dem nur der letzte Teil, der von der hornartigen „Afterdecke“ geschützt ist, hervorragt. Die Hinterflügel haben die anderthalbfache Länge und Breite der Vorderflügel, sind häutig und in der Ruhe der Länge und Quere nach in einer Weise zusammengefaltet, die auffallend der Faltung bei den Flughänden der Fledermaus gleicht.

Die Vorderbeine sind Grabbeine, ihre Schienen mit zwei oder drei nach aussen gerichteten Zähnen und einem grossen Enddorn bewehrt; die Mittel- und Hinterbeine sind dagegen Laufbeine. Die 6 Hinterleibsringe zeigen an der Verbindung von Rücken und Bauchteil die Luftlöcher.

Die Verwandlung ist eine vollkommene. Die Weibchen legen die Eier in selbstgegrabene 10—20 cm tiefe Erdlöcher. Die Larven („Engerlinge“) zeigen einen grossen Kopf mit mächtigen Oberkiefern und fünfgliedrigen Fühlern. Der aus 12 Gliedern bestehende Leib trägt an seinen ersten drei Ringen (der Brust) je ein Beinpaar und am ersten, sowie am vierten bis elften je ein Paar Luftlöcher. Sie nähren sich von Wurzeln und anderen unterirdischen Pflanzenteilen. Gegen Ende des dritten Sommers (in anderen Gegenden des zweiten) graben sie sich tiefer in die Erde, bereiten sich eine eiförmige Höhlung und verpuppen sich. In wenigen (6—8) Wochen ist ihre Entwicklung vollendet; der vollkommene Käfer verlässt indes seinen unterirdischen Aufenthalt erst im folgenden Frühjahr. Als vollkommenes Tier lebt der Maikäfer von Blättern und anderen weichen Pflanzenteilen. Besonders gern frisst er das Laub der Eichen und er wird oftmals den jungen Eichen verderblich.

Der Nashornkäfer ist ausgezeichnet durch grofse Veränderlichkeit in der Gröfse, die zwischen 2 und 4 cm schwankt, noch mehr aber durch die Verschiedenheit der beiden Geschlechter. Während nämlich das Weibchen auf dem Kopfe einen kleinen kaum hornartigen Höcker zeigt und die Oberseite der Vorderbrust nur in der Mitte und auch da nur seicht eingedrückt erscheint, trägt das Männchen auf seinem Kopfe ein mächtiges, bei grofsen Exemplaren bis 8 mm langes, säbelartig zurückgekrümmtes Horn, und die Vorderbrust ist mit einem hohen, mit drei spitzen Höckern gezierten Buckel versehen, vor dem eine tiefe, breite Aushöhlung liegt.

Noch weit mehr als beim Nashornkäfer sind beim Hirschkäfer die Männchen und Weibchen verschieden. Letztere haben einen kleinen, wenig gewölbten Kopf, der bedeutend schmaler und halb so lang wie die Vorderbrust ist. Der Scheitel desselben ist glatt. Die selbst bei grofsen (3 cm langen) Weibchen kaum mehr als 3 mm langen Oberkiefer sind an der Spitze einfach, an der Innenseite mit zwei stumpfen Zähnen versehen. Bei den Männchen ist der Kopf grofs (bei stark entwickelten Exemplaren etwa doppelt so lang und reichlich anderthalbmal so breit wie die Vorderbrust) und das Kopfschild von einer stark vorspringenden Leiste eingeschlossen. Die Oberkiefer der Männchen haben die doppelte bis dreifache Kopflänge, sind an der Spitze einem Hirschgeweih ähnlich, gabelförmig gespalten und tragen am Innenrande, dicht vor der Mitte, einen grofsen und mehrere kleine Zähne. Die Beine sind bei den Männchen sehr viel länger als bei gleich grofsen Weibchen, und es endigen bei ihnen die Vorder-schienen in zwei grofsen Enddornen, hinter denen noch 2—4 kleinere stehen (die Weibchen haben 4 gleich grofse Zähne). Die Flügeldecken der Weibchen endlich sind pechschwarz, die der Männchen kastanienbraun.

Erläuterungen.

1. Wachstum der Insekten.

Die Insekten wachsen nur während ihres Larvenlebens, nie als vollkommene Tiere.

2. Variabilität.

Die Gröfse des männlichen Nashornkäfers schwankt zwischen 30 und 45, die des männlichen Hirschkäfers zwischen 30—90 mm. Je gröfser das Tier ist, desto schöner treten die charakteristischen Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen hervor. Kleine Männchen nähern sich in der Form den Weibchen. (Beim Nashornkäfer wird das Horn klein, gerade, ja es verschwindet fast gänzlich; beim Hirschkäfer verkümmert das Geweih, der Kopf wird schmal, die Stirn verliert die Leisten.) Mehrere der verkümmerten Formen der beiden Arten sind als besondere Species betrachtet worden.

3. Auffliegen der Insekten.

Der Maikäfer bedarf wegen seines (mit der Gröfse der Flügel verglichen) verhältnismäfsig bedeutenden Gewichts besonderer Vorbereitungen zum Fluge. Er streckt die Beine, spreizt die Fächer der Fühler und pumpt sich durch abwechselndes Heben und Senken des Hinterleibes eine grofse Menge Luft in den Leib, schliesst dann plötzlich die Atemlöcher des Hinterleibes, hebt die Vorderflügel, entfaltet die Hinterflügel und kann dann erst auffliegen.

Anders die Libellen. Bei diesen sind gar keine Vorbereitungen notwendig; die erste Bewegung der schon in der Ruhe ausgebreiteten Flügel hebt den Körper.

Die Heuschrecken schnellen sich mit kräftigem Sprunge in die Höhe und spannen dann erst ihre Flügel aus.

4. Schildchen und Afterdecke.

Die von den Flügeldecken nicht bedeckten Teile der Mittelbrust und des Hinterleibes sind durch eine besonders harte Haut, das Schildchen und die Afterdecke, geschützt; die anderen Teile der Oberseite sind weich.

§ 56.

§ 56.

Sphinx euphórbiae (Wolfsmilchschwärmer).

Zur Vergleichung: *Bombyx mori* (Seidenspinner).

(Ordnung: Lepidóptera.)

Der kleine Kopf des im Mai, Juni und Juli überall häufigen Wolfsmilchschwärmers trägt an seinem Vorderende die Fress-

werkzeuge. Dieselben sind ausschliesslich zur Aufnahme von § 56. flüssiger Nahrung geeignet und bestehen, da die Oberlippe, sowie die beiden Oberkiefer, bis auf kleine, äusserlich gar nicht wahrnehmbare Spuren verkümmern, aus den beiden Unterkiefern und der Unterlippe. Letztere ist ausserordentlich klein, dreieckig und trägt zwei dreigliedrige, dichtbehaarte Lippentaster. Um so grösser und auffallender sind die beiden Unterkiefer gestaltet; dieselben erreichen reichlich die halbe Körperlänge und bilden einen fadenartig dünnen Rüssel. Auf der Innenseite sind sie hohlkehlig vertieft, so dass sie, wenn sie aneinander gelegt werden, ein von einem einfachen Hohlraum durchzogenes Rohr (gleich einem aus zwei Stücken zusammengesetzten Blasrohr) darstellen. In der Ruhe ist dieser „Rollrüssel“ wie eine Uhrfeder zusammengerollt und zwischen den Lippentastern verborgen; will das Tier saugen, so entrollt es ihn und taucht ihn in die Honig enthaltende Flüssigkeit, wobei es seine Flügel fortwährend zitternd bewegt. Die beiden grossen, seitlich stehenden Netzaugen sind fast kreisrund, Nebenaugen fehlen. Die mittelgrossen ($\frac{1}{3}$ der Körperlänge betragenden) und aus sehr zahlreichen, kurzen Gliedern bestehenden Fühler sind nach beiden Enden zu verjüngt, prismatisch dreikantig und an der Spitze hakenförmig umgebogen.

Die breite, kräftige Brust besteht aus drei, fest verwachsenen Ringen und ist mit einem Kragen langer Haare bedeckt.

Die Beine sind ziemlich lang und dabei sehr schwach; die Hinterbeine tragen an den Schienen ein Paar Sporen. Sehr eigentümlich sind die an der Mittel- und Hinterbrust sitzenden Flügel gestaltet. Die Vorderflügel haben etwa die $1\frac{1}{2}$ fache Körperlänge, sind lang gestreckt, schmal und, ebenso wie die etwa halb so langen, aber verhältnismässig weit breiteren Hinterflügel von der Form eines unregelmässigen Vierecks, dessen kleinste Seite die dem Körper zugewandte, dessen grösste die Vorderseite ist. Die Haut der Flügel ist glashell durchsichtig und von wenigen, aber starken Adern durchzogen. Auf der Oberseite tragen die Flügel zahllose, schöngefärbte, ausserordentlich kleine Schuppen, auf dem Seiten- und Hinterrande sind sie von feinen borstenähnlichen Wimpern umsäumt, auf der Unterseite von zahlreichen langen Haaren bedeckt.

§ 56. Im Juni legt das Weibchen zahlreiche Eier auf die Wolfsmilch; aus diesen schlüpfen die winzigen Räupchen nach etwa 14 Tagen aus und erreichen in wenigen Wochen unter mehrfachen Häutungen ihre volle Gröfse (etwa 0,08 m). Ihre Nahrung besteht dabei ausschliesslich aus den verschiedenen Wolfsmilcharten. Jedes andere Futter wird verschmäht. Die zierlich gezeichnete Raupe besteht aus 13 Leibesringen, deren vorderster, der Kopf, (anstatt der saugenden Mundteile des vollkommenen Insektes) beißende Mundteile trägt; außerdem sitzen am Kopfe zwei kleine, dreigliedrige Fühler und jederseits mehrere Punktaugen. Die Brustringe tragen sechs kurze, fünfgliedrige, nach unten zu spitzer werdende Beine. An dem dritten bis sechsten und dem letzten Bauchringe sitzen fünf weitere Beinpaare. Diese, die Bauchbeine, sind ungegliedert. Auf dem vorletzten Hinterleibsringe trägt die Raupe ein gebogenes Horn. Die 18 Luftlöcher sitzen paarweise am ersten Brustring und dem ersten bis achten Bauchringe.

Zur Verpuppung kriecht die Raupe in die Erde und spinnt sich in ein weitmaschiges Gespinst ein. An der sehr festen, schwarzbraunen Hülle der Puppe erkennt man äußerlich die Gliederung des vollkommenen Insektes: den Kopf mit den Augen und Fühlern, sowie dem Rüssel, die noch sehr kleinen Ober- und Unterflügel und die Bauchringe mit den Atemlöchern.

Der Seidenspinner, oder, wie man ihn zum Unterschied von anderen, Seide liefernden Spinnern nennen könnte, der Maulbeerseidenspinner, ist ein kleiner, unscheinbarer Schmetterling mit weißen, häufig eine gelbe Querbinde tragenden Flügeln und nach beiden Seiten gekämmten Fühlern. Der Rüssel ist, da das Tier als Imago keine Nahrung mehr aufnimmt, verkümmert.

Die Raupe gleicht der des Wolfsmilchschwärmers. Sie hat wie diese 16 Beine und ein Schwanzhorn auf dem vorletzten Leibesringe. Vor der Verpuppung spinnt sie sich einen Cocon. Aus zwei am Munde endigenden Spinndrüsen haspelt das Tier zwei dünne Fäden hervor, die anfangs klebrig und gummiartig weich sind; diese werden mit Hülfe der Vorderbeine zu einem einzigen Faden verbunden, der dann schnell an der Luft erhärtet. Unter fortwährenden Hin- und Herbewegungen des Kopfes wird

aus dem Faden, der 300 bis 500 m lang wird, in 3—4 Tagen eine § 56. eiförmige Hülle gebildet, in der dann die Verpuppung vor sich geht. Der Schmetterling erweicht den Cocon, wenn er denselben verlassen will, mit einem Tropfen Speichel und arbeitet sich dann aus demselben hervor, wobei der Faden in viele Stücke zerrissen und für die Seidengewinnung unbrauchbar wird.

Erläuterungen.

1. Saugende und beißende Mundteile.

Die Mundteile der Insekten zeigen eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Ausbildung. Während dieselben bei den früher beschriebenen Insekten zum Beißen eingerichtet sind, sind sie bei den Schmetterlingen zu Saugorganen umgestaltet. Bei ihnen bilden die Unterkiefer einen Saugrüssel, während die andern Mundteile fast vollkommen verkümmert sind.

2. Flügelschuppen.

Die Flügel der Schmetterlinge sind undurchsichtig infolge der darauf fast nie fehlenden Schuppen. Dieselben stehen in regelmäßiger Anordnung in parallelen Längs- und Querreihen und decken sich dachziegelartig. Jede Schuppe sitzt mit einem kleinen Stielchen in einer Vertiefung der Flügelhaut.

3. Verwachsung der Brustringe.

Wie bei den meisten Insekten ist auch bei den Schmetterlingen die Vorderbrust frei, während die Mittelbrust und Hinterbrust zu einem festen Brustkorbe verwachsen. Vergl. § 57.

4. Larve, Raupe, Afterraupe, Made.

Die ungeflügelten Jungen der Insekten heißen ganz allgemein Larven. Bein- und kopflose Larven heißen Maden; Larven mit 6 Beinen nennt man eigentliche Larven, (Engerling); Larven mit mehr als 6 und weniger als 18 Beinen heißen Raupen; Larven mit 18 und mehr Beinen heißen Afterraupen.

5. Cocons.

Viele Insekten verfertigen sich als Larven ein aus feinen Fäden bestehendes Gespinst (einen Cocon), in welchem sie sich verpuppen.

§ 57.

§ 57.

Phrygánea striáta (Köcherjungfer).Zur Vergl.: *Myrmecóleon formicárius* (Ameisenlöwe).

(Ordnung: Neuróptera.)

Die im Mai und Juni in der Nähe von Gewässern häufige, etwa 1,5 cm lange und mit ausgebreiteten Flügeln 6 cm spannende Köcherjungfer sieht bei oberflächlicher Betrachtung einem Schmetterlinge, besonders einer Motte, nicht unähnlich.

Der ziemlich kleine Kopf trägt an Sinnesorganen: zwei borstenförmige, aus zahlreichen Gliedern bestehende Fühler, die länger sind als der ganze Leib des Tieres, zwei große, kugelförmig vorquellende Netzaugen und auf dem Scheitel drei Punktaugen. Die Mundteile sind verwachsen. Die Oberkiefer sind verkümmert, die Unterkiefer mit der Unterlippe zu einem kurzen Saugrüssel verbunden, der zwei, beim Weibchen fünf-, beim Männchen viergliedrige Unterkiefertaster und zwei dreigliedrige Lippentaster trägt. Die Vorderbrust bildet einen kleinen, schmalen Ring. Die Mittelbrust ist sehr groß, die Hinterbrust klein, Vorder- und Hinterflügel sind gleich groß. Sie sind von ziemlich starken Längsadern, die nur durch wenige Queradern verbunden sind, durchzogen, von dicht anliegenden Härchen bekleidet und am Rande kurz gewimpert. Die sehr langen und dünnen Beine tragen fünf Fußglieder.

Die Verwandlung ist vollständig. Die Eier werden, in Gallertmassen eingeschlossen, an feuchten Stellen am Rande der Gewässer an Wasserpflanzen und Steinen abgelegt. Die Larven verzehren zuerst die Gallerte, gehen dann ins Wasser und leben dort sowohl von Pflanzenteilen, wie von Tierstoffen. Sie sind aus 13 Ringen zusammengesetzt, haben einen eiförmigen Kopf mit hornigen, kräftigen, gezähnten, von der halbkreisförmigen Oberlippe bedeckten Oberkiefern. Unterkiefer und Unterlippe sind kurz. Die auf den Kopf folgenden drei Ringe (die Brustringe) tragen die 6 ziemlich kräftigen Beine, der letzte Hinterleibsring ein Paar kurze, hakige Anhänge. Der zweite bis letzte Hinterleibsring trägt an jeder Seite mehrere lange, dünne Fäden, die „Kiemenfäden“, mit denen das Tier atmet. Der Kopf, sowie die Vorderbrust sind dunkel gefärbt und hornig, alle an-

dern Körperringe dagegen weiß und weich und des Schutzes bedürftig; deshalb spinnt sich die Larve aus Rohrstengeln, welche durch die scharfen Oberkiefer in passende Stückchen geschnitten werden, ein länglich eiförmiges Gehäuse, das den ganzen Körper aufnimmt, und aus welchem das Tier gewöhnlich nur mit dem vordersten Teile des Körpers hervorsieht. Wird es beunruhigt, so zieht es den ganzen Körper zurück und verschließt den Eingang mit seinem hornigen Kopfe, wobei es sich mit zwei am Hinterrande des Körpers sitzenden Klammerorganen am Gehäuse festhält.

Will die Larve sich verpuppen, so heftet sie ihr Gehäuse, das sie bis dahin frei im Wasser bewegt hat, an den Stengel einer Wasserpflanze, verschließt den Eingang durch ein aus feinen Seidenfäden gebildetes Gitter und verpuppt sich, ohne indes dabei die Kiemenfäden abzuwerfen. Im übrigen zeigt die Puppe schon deutlich die Teile des vollkommenen Insektes. Im Mai oder Juni wird die bis dahin regungslose Puppe beweglich, verläßt das Gehäuse und kriecht aus dem Wasser ans Land, um sich daselbst durch Abstreifen der Puppenhaut zum vollkommenen Insekt zu entwickeln.

Der Ameisenlöwe oder die Ameisenjungfer, wie man das vollkommene Tier passender nennt, gleicht als Imago einigermaßen einer Libelle, unterscheidet sich indessen von ihr durch die freie Vorderbrust und die in eine Spitze ausgezogenen Flügel, die in der Ruhe, ebenso wie bei der Köcherjungfer, dachartig über den schmalen Hinterleib zusammengeschlagen werden. Der Kopf ist durch die weit vorquellenden Augen breit; die ziemlich kurzen Fühler sind am Ende keulenförmig verdickt. Die Oberkiefer sind hornig, die Unterkiefer häutig und tragen fünfgliedrige, kurze Kiefertaster. Die Unterlippe trägt zwei Lippentaster. Vorder-, Mittel- und Hinterbrust sind etwa gleich lang und frei gegeneinander, sowie gegen Kopf und Hinterleib beweglich. Die Flügel sind von vielen Längs- und Queradern durchzogen und tragen zahlreiche schwarze und braune Flecke. Die Beine sind kurz und zart, der Hinterleib lang gestreckt.

Die Verwandlung ist vollkommen. Die Eier werden einzelt in Sand gelegt. Die Larve, der „Ameisenlöwe“, hat einen etwa herzförmigen Kopf und einen kurzen, dicken, eiförmigen Rumpf, dessen erste Ringe drei Beinpaare tragen. Die mäch-

§ 57. tigen, am Innenrande mit drei scharfen Zähnen bewehrten Oberkiefer sind auf der ganzen Unterseite ausgehöhlt und bilden eine Rinne; die Unterkiefer decken diese Rinne, und somit bilden die beiden Kiefer jeder Seite ein an der Spitze mit einer feinen Mündung endigendes Rohr, das als Saugzange benutzt wird. Eine Mundöffnung fehlt. Auf dem Kopfe stehen 7 Punktaugen.

Die trotz ihres plumpen Aussehens sehr bewegliche Larve lebt in trockenem Sande. Sie höhlt sich rückwärtsgehend einen Trichter in demselben aus, lauert am Grunde desselben, nur die Kiefer vorstreckend, vorübergehenden Insekten auf; sobald ein Tier naht, werden ihm Sandkörner entgegengeschleudert, so daß es in den Trichter hinabfällt; der Ameisenlöwe saugt seine Beute aus und wirft sie dann über den Rand des Trichters.

Zum Zweck der Verpuppung spinnt sich die Larve einen etwa 1 cm im Durchmesser haltenden, kugelrunden und wegen der daran klebenden Sandkörner sehr festen Cocon, vermittelt einer, am letzten Hinterleibsringe hervortretenden und wie ein Fernrohr ausstreckbaren Spinndrüse.

Erläuterungen.

1. Freie Brustringe, schwerfälliger Flug.

Der auffallend unsichere und schwerfällige, taumelnde Flug der Ameisenjungfer hängt zusammen mit der freien Beweglichkeit, sowie auch mit der Kleinheit der Brustringe (vergl. die sonst ähnliche Libelle).

2. Geäder der Flügel.

Die Insektenflügel sind von Luftkanälen „den Adern“ durchzogen; dieselben sind bald gering an Zahl, bald sehr zahlreich und bilden ein Netzwerk oder „Geäder“. Vor dem Auffliegen werden sie mit Luft angefüllt.

3. Wandernde Puppen.

Im Gegensatz zu den ohne alle willkürlichen Bewegungen ruhenden Puppen fast aller Insekten, nennt man die einer Ortsbewegung fähigen Puppen der Köcherjungfern „wandernde“.

4. Larvenhülle.

Die Gehäuse, welche sich die Köcherjungfern bauen, werden aus den allerverschiedensten Baustoffen hergestellt:

abgeschnittenen Wurzel-, Blatt- oder Stengelstücken, Sandkörnern, Schneckenhäusern und dergl., und es werden diese verschiedenen Baustoffe in mehr oder weniger regelmässiger Weise aneinandergefügt.

§ 58.

§ 58.

Nepa cinérea (Wasserskorpion).

Zur Vergl.: *Pyrrhócoris ápterus* (Feuerwanze).

(Ordnung: Rhynchóta.)

Der im Verhältnis zur Länge des Körpers ausserordentlich kleine Kopf des Wasserskorpions trägt ein Paar grosse, zusammengesetzte Augen, unter denen die dreigliedrigen, sehr kleinen Fühler versteckt liegen, sowie einen kurzen, am Grunde stark eingeschnürten und vorn allmählich zugespitzten Schnabel, mit dem das Tier empfindlich sticht. Brust und Hinterleib sind ausserordentlich platt. Die Vorderbrust trägt ein Paar höchst charakteristische Raubbeine. Dieselben bestehen aus einer auffallend langen Hüfte, einem kleinen Schenkelring, einem mächtigen Oberschenkel, der auf der Innenseite stark gebogen ist und eine tiefe Rinne trägt; in diese paßt die säbelförmig gebogene, gleichfalls auf der Innenseite rinnenförmig vertiefte Schiene. Mittel- und Hinterbeine sind Laufbeine und tragen ebenso wie die Vorderbeine eingliedrige Füße.

Die Vorderflügel sind zum gröfseren Teil undurchsichtig lederartig, nur an der Spitze durchsichtig; die Hinterflügel dagegen häutig. In der Ruhe werden die Flügel flach auf den Rücken gelegt, wobei sie sich decken, da sie breiter als der halbe Rücken sind. Das Schildchen ist dreieckig und so groß, daß es mit seiner nach hinten gerichteten Spitze bis über den dritten Bruststring hinausreicht.

Der Hinterleib ist am Ende mit einem Paar auf der Innenseite hohlkehlig, horniger Afterfortsätze versehen, die, dicht aneinander anschliessend, ein beim erwachsenen Tiere fast halbe Körperlänge erreichendes Atemrohr bilden. Behufs der Atmung wird dasselbe an die Oberfläche des Wassers gebracht.

Eine eigentliche Verwandlung fehlt. Die mit siebenstrahligen Fortsätzen versehenen Eier werden an Wasserpflanzen abgesetzt.

§ 58. Die Jungen sind, abgesehen von der geringen Gröfse, sowie hellerer Färbung, nur durch den verhältnismäfsig etwas breiteren Leib, durch ein kürzeres Atemrohr, sowie durch den Mangel der Flügel ausgezeichnet.

Die Feuerwanze gleicht in ihrem plattgedrückten Körper, sowie in der Ausbildung der Mundteile zu einem Schnabel dem Wasserskorpion; sie ist indes durch das Fehlen der Raubbeine, sowie der Atemröhre, durch kümmerliche Ausbildung der Flügel, durch die Gröfse des Schnabels, sowie der (viergliedrigen und schwach keulenförmig verdickten) Fühler von demselben unterschieden.

Der in der Ruhe unter der Brust zurückgeschlagene Schnabel reicht bis zum Ende der Hinterbrust. Das Tier saugt mit demselben die jungen Triebe namentlich der Linden aus, ohne indessen tierische Kost zu verschmähen. Die Fühler sind fast von Körperlänge. Die Vorderbrust ist oben durch ein zu einer langen Spitze ausgezogenes Schildchen geschützt. Die Vorderflügel haben fast nie den häutigen Saum, der sich bei dem Wasserskorpion findet; sie dienen nur zum Schutze des Körpers. Die Hinterflügel fehlen fast immer ganz. Die Beine sind sämtlich Laufbeine und tragen drei Tarsenglieder.

Eine Verwandlung fehlt. Die Eier werden in Häufchen unter dem Laube abgelegt. Die Jungen sind anfangs flügellos und weißlich, werden dann mit Ausnahme des schwarzen Kopfes rot, darauf wachsen ihnen schwarze Deckflügelstummel; erst wenn sie ziemlich erwachsen sind, erhalten sie die zierliche, schwarze Zeichnung auf den im übrigen roten Flügeldecken und dem Rücken.

Erläuterungen.

1. Raubbeine.

Beine, bei denen die Hüfte sehr lang ist und die Schiene gegen den Oberschenkel zurückgeschlagen wird (wie die Klinge eines Taschenmessers gegen den Griff), dienen zum Ergreifen der Beute und heißen daher Raubbeine.

2. Halbdeckflügel.

Flügel mit horniger oder pergamentartiger Wurzel und häutiger Spitze heißen Halbdeckflügel. Sie dienen zum Schutze und sind beim Fluge behülflich.

3. Schnabel.

Bei den Wanzen sind die Mundteile zu einem Schnabel umgestaltet. Derselbe besteht aus einer vier- (bei der Feuerwanze) oder dreigliedrigen (bei dem Wasserskorpion) von der Unterlippe gebildeten, am oberen Teil rinnenartig vertieften und durch die Oberlippe von oben geschlossenen Röhre. In dieser Röhre werden die vier zu bloßen, feinen Borsten verkümmerten Oberkiefer und Unterkiefer vor- und zurückgeschoben.

Es dient also hier die Unterlippe als Saugrohr; die Kiefer zum Anstechen der auszusaugenden Körper; die Oberlippe zum Verschluss des durch die Unterlippe gebildeten Rohres.

§ 59.

§ 59.

Musca doméstica (Stubenfliege).

Zur Vergleichung: *Culex pipiens* (Stechmücke).

(Ordnung: Díptera.)

Der kurze und dicke, nur durch einen dünnen Stiel mit der Brust zusammenhängende Kopf der Stubenfliege trägt zwei große (beim Männchen sich im Scheitel berührende) Netzaugen; dieselben bedecken den größten Teil des Kopfes. Zwischen denselben stehen zwei dreigliedrige Fühler. Das erste und zweite Fühlerglied sind sehr kurz, das dritte dagegen ist sehr groß (es bedeckt den ganzen mittleren Teil des Gesichts); am Grunde trägt es eine lange, gefiederte Fühlerborste.

Die Mundwerkzeuge bilden einen einziehbaren Schöpfkrüssel. Derselbe besteht aus einem langen fleischigen, an der Oberseite eine vertiefte Rinne tragenden Rohre, das knieförmig geknickt ist und mit einem zweiteiligen Knopfe, der beim Saugen schröpfkopffartig wirkt, endigt.

Die drei Brustringe sind fest miteinander verwachsen. Vom Rücken her ist fast nur die verhältnismäßig sehr große Mittelbrust sichtbar; die Vorderbrust ragt nur wenig mit ihren Seitenteilen vor; die Hinterbrust ist von dem zur Mittelbrust gehörenden dreieckigen Schildchen fast ganz verdeckt. Die Beine tragen fünfgliedrige Füße, deren letztes Glied, außer zwei starken Fufsklauen, noch zwei Haftlappen besitzt.

§ 59. Die Mittelbrust trägt die beiden von wenigen Adern durchzogenen und zahlreiche, außerordentlich feine Härchen tragenden Flügel. Diese zeigen an der Innenseite zwei durchsichtige weisse Schuppen, unter denen kleine, in eine mit Luft gefüllte Keule endigende Stielchen, die „Schwingkölbchen“, sitzen.

Der Hinterleib ist gegen die Brust frei beweglich und besteht aus vier miteinander fest verwachsenen Ringen.

Die Verwandlung ist eine vollkommene. Die aus den zahlreichen Eiern schon am zweiten Tage auskriechenden Larven sind Maden. Es sind fußlose und augenlose, aus elf Ringen bestehende Tierchen, die im Mist, im Fleisch und dgl. binnen 14 Tagen heranwachsen und sich dann verpuppen. Die Puppe, „Tönnchenpuppe“ genannt, zeigt etwa Eiform und ist der Quere nach geringelt, der Form des vollkommenen Tieres ganz unähnlich. Der Puppenzustand dauert gleichfalls etwa 14 Tage.

Bei der Mücke sind die Fühler vierzehngliedrig, außerordentlich lang; beim Männchen lang buschig behaart, beim Weibchen kurz borstig. Die Mundwerkzeuge bestehen aus einem sehr langen und dünnen, fadenförmigen Rüssel (der aus der Ober- und Unterlippe gebildet ist) und vier Stechborsten (den Ober- und Unterkiefern) mit den beiden fünfgliedrigen (Unterkiefer-) Tastern. Diese sind beim Männchen länger als der Rüssel, beim Weibchen sehr klein.

Die Brustringe sind fest verwachsen; die Beine sehr lang und leicht zerbrechlich; die Flügel lang und schmal; die Schwingkölbchen sind unbedeckt. Der lange Hinterleib besteht aus 8 Ringen. Die Weibchen werden durch ihre Stiche sehr lästig. Die Männchen vereinigen sich singend und tanzend zu großen Schwärmen.

Die Eier werden in das Wasser gelegt, und zwar werden mehrere Hundert derselben (vermittelt der Hinterbeine) zu einer in der Mitte vertieften Scheibe verbunden, die auf dem Wasser schwimmt. Die Larven sind fußlos, zeigen einen Kopf mit zwei Fühlern und zwei großen Kiefern, eine dicke, runde Brust und einen zehnringigen Hinterleib, der zumal an seinem Hinterende, ebenso wie die Brust mit langen Haarbüscheln besetzt ist, die paarweise an jedem Ringe stehen. Der vorletzte Hinterleibsring

trägt ein Atemröhrchen; dasselbe endigt in fünf sternartig aus- § 59.
einander tretenden Spitzchen, an denen zahlreiche, feine Haare
sitzen. Will die Larve atmen, so wird das Ende der Atemröhre
an die Oberfläche gebracht, und werden die Spitzchen mit den
feinen, vom Wasser nicht benetzbaren Härchen ausgebreitet; da-
durch hängt das Tier an der Wasseroberfläche. Wird es beun-
ruhigt, so schließt es die Atemröhre, indem es die fünf Spitzen
zusammenlegt, und sinkt unter Wasser.

Nach viermaliger Häutung verpuppt sich die Larve. Die
Puppe hängt, wie ein Fragezeichen gekrümmt, mit zwei Atem-
röhren, die an der Brust sitzen, an der Wasseroberfläche; sie
behält aber stets eine wenn auch geringe Beweglichkeit; sie kann
langsam hin- und herrudern.

Der Larvenzustand dauert etwa zwei Wochen, der Puppen-
zustand eine.

Erläuterungen.

1. Schöpfrüssel; Stechrüssel.

Die Mundteile der Fliegen bestehen hauptsächlich aus einem
deutlichen (aus der Ober- und Unterlippe gebildeten) „Schöpf-
rüssel“; zuweilen sind neben demselben noch die Ober- und
Unterkiefer als Stechborsten entwickelt. Im letzteren Falle
heißt der Rüssel ein „Stechrüssel“.

2. Haftlappen.

Die Haftlappen der Fliegenfüße sind zwei scheibenförmige
am Rande fein gezähnelte Häutchen. Obgleich die Stuben-
fliege, abweichend von den meisten Insekten, beim Gehen nur
mit dem letzten Gliede jedes Fusses den Boden berührt, haftet
sie doch mit Sicherheit selbst an der Zimmerdecke, da die
Haftlappen die Fufskralen im Festhalten unterstützen.

3. Schwingkölbchen.

Die Schwingkölbchen sitzen am dritten Brustringe und sind
daher als verkümmerte Hinterflügel aufzufassen. Sie dienen
indessen nicht zum Fliegen, sondern als Stimmwerkzeuge.
Das „Brummen“ der Fliegen wird nämlich nicht durch die
Flügelschwingungen hervorgebracht, sondern dadurch, daß
durch das Ausströmen der Luft aus den Atemlöchern feine

Häutchen oder Stimmbänder in diesen Atemlöchern in Schwingungen versetzt werden, wobei die Schwingkölbchen mitwirken.

4. Tönnchenpuppe, gemeißelte Puppe.

Bei den Fliegen findet vor der Verpuppung keine Häutung statt, sondern die letzte Larvenhaut bleibt und umhüllt die Puppe als eiförmige Hülle; eine solche Puppe heisst Tönnchenpuppe. Puppen, die schon äußerlich alle Teile der Imago erkennen lassen, heißen gemeißelte.

§ 60.

§ 60.

Cimbex betulae (Birkenblattwespe).

Zur Vergleichung: *Sirex gigas* (Riesenholzwespe).

(Ordnung: Hymenoptera.)

Der kurze und breite, frei bewegliche Kopf der Birkenblattwespe trägt zwei große Netzaugen und drei im Scheitel befindliche Punktaugen. Die Fühler sind siebengliedrig und zu einer Keule verdickt. Von den Fresswerkzeugen sind die große hornige, fünfeckige Oberlippe und die Oberkiefer besonders stark ausgebildet; letztere haben etwa die Form eines Champagnerbrechers, sind hornig und laufen an ihrem Ende in drei spitze Zähne aus. Die Unterkiefer sind häutig und tragen viergliedrige Kiefertaster. Die Unterlippe ist mit einer Leckzunge versehen, die in drei feine, häutige Lappen ausläuft.

Die vorderen beiden Brustringe sind untereinander, der dritte mit dem Hinterleib verwachsen. Die vier Flügel sind häutig, von wenigen Adern durchzogen; die Vorderflügel beträchtlich länger und schmaler als die Hinterflügel.

Die Beine bestehen aus einem Hüftgliede (das beim Männchen an den Hinterbeinen sehr verlängert ist), zwei Schenkeln, einem (bei den Hinterbeinen des Männchens sehr dicken) Oberschenkel, einem Schienbein, das in zwei Dornen ausläuft, und einem fünfgliedrigen Fuß.

Der neungliedrige Hinterleib ist der Brust fast mit seiner ganzen Breite angefügt. Der letzte Hinterleibsring trägt beim Weibchen eine Legeröhre, die mit einer aus zwei Blättern gebildeten, gebogenen Säge verbunden ist. Vermittelst dieser

Säge versenkt das Weibchen die Eier in die Blattfläche von § 60. Birken.

Die aus den Eiern sich entwickelnden Larven sind Afterraupen. Sie haben einen gelben Kopf mit grossen Kiefern und zwei Punktaugen. Die ebenso wie der Hinterleib lebhaft grün gefärbte Brust trägt sechs gegliederte Beine, der Hinterleib sechzehn ungegliederte Bauchbeine. Dicht über den Luftlöchern befinden sich kleine Öffnungen, aus denen die Larven bei der Berührung einen grünlichen Saft ausspritzen. Gegen Anfang des Herbstes spinnt sich die Larve einen eiförmigen, ausserordentlich festen Cocon, der der Länge nach an Birkenzweige befestigt wird, und in dem sie überwintert. Erst im nächsten Frühjahr verpuppt sie sich in demselben und entwickelt sich wenige Wochen darauf zum vollkommenen Insekt.

Die Riesenholzwespe hat fadenförmige, aus 26 Gliedern bestehende Fühler, die beim Männchen fast die Länge des Körpers erreichen, beim Weibchen beträchtlich kürzer sind. Die Brust mit den Flügeln und Beinen zeigt eine ähnliche Bildung wie die der Blattwespe; indessen ist der erste Bruststring aus zwei gegeneinander beweglichen Stücken, einem oberen, dem Vorderrücken, und einem unteren, der Vorderbrust, zusammengesetzt; ausserdem sind die Schienen der Vorderbeine nur mit einem Dorn versehen, und die Hinterbeine sind bei beiden Geschlechtern von gleicher Form, nur in der Farbe verschieden.

Der Hinterleib des Männchens ist gelbrot mit schwarzer Spitze, der des Weibchens dagegen schwarz mit gelbbrauner Wurzel und Spitze. Das Weibchen ist ausserdem durch einen langen, über die Hinterleibsspitze weit hervorragenden Legestachel ausgezeichnet. Dieser ist in zwei auf der Innenseite hohlkehlig, plattenförmige, neben einander stehende Stäbe eingeschlossen und besteht aus einer oberen, rinnenförmigen Hälfte und aus einem unteren, kleineren Teil, der wieder aus zwei Teilen, den Gräten, zusammengesetzt ist. Die letzteren sind an der Spitze pfriemförmig zugespitzt, an der Aussenseite mit Sägezähnen und an der Unterseite mit kleinen gewundenen, einem Bohrer gleichenden Hervorragungen versehen. Mit diesem Legestachel bohrt das Weibchen das Holz der Tannen an und legt Eier in dasselbe.

- § 60. Die Larven haben kräftige Kiefer, sind augenlos, tragen nur sechs Beine und einen kurzen, aufwärts gerichteten Afterbohrer. Sie verpuppen sich ohne Gespinst in einer selbst bereiteten ziemlich großen Höhlung des Stammes.

Erläuterungen.

1. Afterraupen.

Die Larven der Blattwespen gleichen den Schmetterlingsraupen sehr und werden daher Afterraupen genannt. Sie sind von denselben dadurch verschieden, daß sie nur ein Paar einfache Augen (statt mehrerer) besitzen und schon am zweiten Hinterleibsringe Bauchringe tragen. Während die Schmetterlingsraupen höchstens 16 Beine besitzen, haben die Afterraupen 18—22.

2. Nachschieber.

Die am letzten Hinterleibsringe sitzenden, beinähnlichen Anhänge vieler Larven heißen Nachschieber.

3. Legebohrer.

Die Eier werden von den Insekten stets an solche Orte abgelegt, wo die auskriechenden Jungen reichliche Nahrung finden. Bei den Insekten, deren Larven in Blättern oder im Holze oder im Innern anderer Tiere leben, sind deshalb häufig besondere Vorrichtungen vorhanden, welche die Eiablage in diese Körper gestatten.

4. Kinn, Zunge, Nebenzungen.

Die Unterlippe zeigt häufig eine Gliederung in zwei Teile, einen hinteren, hornigen, das Kinn, und einen vorderen, häutigen, die Zunge; neben letzterer stehen häufig noch zwei „Nebenzungen“.

5. Winterruhe als Larve.

Während die meisten Insekten als Puppen oder als vollkommenes Tier überwintern, ruht die Birkenblattwespe im Winter noch unverpuppt als Larve in ihrem Cocon.

6. Nahrungspflanzen der Larven.

Viele Insekten sind auf eine bestimmte Nahrungspflanze angewiesen und gehen zu Grunde, wenn sie diese Nahrung nicht erhalten.

Ephiáltes manifestátor (Schlupfwespe).Zur Vergleichung: *Rhodítes rosae* (Rosengallwespe).

(Ordnung: Hymenóptera.)

Der etwa 3 cm lange, außerordentlich schmale Körper dieser sich an (von Käfern zerfressenen) alten Bäumen aufhaltenden Schlupfwespe zeigt am kurzen und breiten Kopfe zwei lange vielgliedrige Fühler, zwei ziemlich große, vorquellende Netzaugen und drei Punktaugen, sowie beißende Mundteile.

Die ersten beiden Brustringe sind fest untereinander verwachsen; der dritte ist frei. Die Vorderflügel sind bedeutend größer als die Hinterflügel und von wenigen starken Adern durchzogen. Die Beine, zumal die Hinterbeine, sind lang; sie haben zwei Schenkelringe. Der lange Hinterleib besteht aus 8 Ringen. Der letzte Hinterleibsring trägt beim Weibchen einen ungeheuren (4,5 cm langen) haarfeinen Legebohrer, der in einem von zwei seitlich stehenden Klappen gebildeten Futteral versteckt getragen wird.

Beim Ablegen der Eier steckt das Weibchen diesen Legebohrer durch die nach außen mündenden Gänge zerfressener Baumstämme, in denen Larven von anderen Insekten, namentlich von Käfern leben; in diese Larven dringt der Legebohrer ein, so daß das Ei in den Körper des Tieres gelangt. Die angestochene Larve lebt ruhig weiter und verpuppt sich schließlich sogar, trotzdem in ihrem Innern die ausgeschlüpfte Larve von dem zwischen den Därmen und der Haut befindlichen Fette zehrt. Hat sich aber der Wirt verpuppt, so wird er von dem Schmarotzer getötet und vollständig ausgehöhlt. Dieser Ernährungsweise entsprechend ist die Larve fußlos und augenlos. Ihr Körper besteht nur aus einem kleinen, hornigen Kopfe und 12 weichen Ringen. Ist der Wirt aufgezehrt, so verpuppt sich die Schlupfwespe innerhalb der leeren Puppenhaut ihres Wirtes, den sie erst als Imago verläßt.

Die besonders an der Hundsrose (*Rosa canína*) häufigen großen, haarigen Auswüchse, die unter dem Namen „Rosenäpfel“ oder „Schlafäpfel“ bekannt sind, werden hervorgebracht durch den Stich der kaum 5 mm langen Rosengallwespe. Diese hat fadenförmige Fühler, die fast die Körperlänge erreichen und beim

§ 61. Männchen fünfzehn-, beim Weibchen vierzehngliedrig sind. Die Netzaugen sind ziemlich klein; zwischen ihnen stehen drei einfache Augen. Die Mundwerkzeuge bestehen aus einer kleinen Oberlippe, zwei kurzen, dicken Oberkiefern, zwei häutigen Unterkiefern mit viergliedrigen Kiefertastern und der Unterlippe mit zweigliedrigen Lippentastern.

Von den drei Brustringen ist der mittlere bei weitem der größte. Die Vorderflügel sind größer als die Hinterflügel und ebenso wie diese wenig geädert.

Der sehr lange, erste Hinterleibsring ist zu einem dünnen Stiel verschmälert; die folgenden Ringe sind sehr kurz.

Im letzten Hinterleibsringe befindet sich eine Öffnung, aus der das Weibchen beim Eierlegen den bogenförmig gekrümmten Legebohrer hervorstreckt. Die Eier werden in die Stengel der Rosenzweige gelegt, es bildet sich dann ein krankhafter Auswuchs, die „Galle“, in welchem die Jungen als Larven und als Puppen leben. Die Larven sind denen der Schlupfwespen ähnlich.

Erläuterungen.

1. Wirt, Schmarotzer.

Tiere, welche im Körper anderer eingeschlossen auf Kosten derselben leben, nennt man Schmarotzer; das den Schmarotzer beherbergende Tier heißt der Wirt desselben.

2. Gallen.

Viele Insekten legen ihre Eier in das Zellengewebe von Pflanzen und veranlassen dadurch die Bildung von eigentümlichen krankhaften Auswüchsen, „Gallen“, in denen sich dann die Jungen entwickeln. Jedes einzelne Gallinsekt hat seine bestimmte Nährpflanze und an derselben eine bestimmte Stelle, wo es die Eier ablegt (Blattstiel, Blattfläche, Knospe, Stengel, Wurzel u. s. w.). Jedes Gallinsekt bewirkt auf diese Weise die Bildung einer ihm eigentümlichen Gallform.

Anmerkung 1. Außer den echten Gallinsekten, welche die Gallen hervorbringen, leben häufig noch andere Insekten in und von den Gallen, die Inquilinen oder Einmieter.

Anmerkung 2. Gallen werden erzeugt durch Gallwespen, Gallmücken, Blattwespen, einzelne Rüsselkäfer, sowie durch Blattläuse.

Formica rufa (rote Waldameise).Zur Vergleichung: *Vespa vulgaris* (Wespe).

(Ordnung: Hymenoptera.)

In den grossen, bis 1 m hohen, aus Blättern, kleinen Zweigen, Steinchen und Erde gebauten Ameisenhögen, die in Nadelwäldern besonders häufig sind, findet man im Sommer drei verschiedene Formen von der roten Waldameise, zwei geflügelte: die Männchen und die Weibchen, und eine nie geflügelte: die Arbeiterinnen. Die Männchen erreichen die Länge von 12 mm, haben einen kleinen Kopf, dreizehngliedrige Fühler und einen aus sieben Ringen gebildeten, nach hinten schwach zugespitzten Hinterleib. Die Weibchen und die Arbeiterinnen sind kleiner; erstere werden etwa 10, letztere sogar nur 5—7 mm lang. Beide haben zwölfgliedrige Fühler, einen verhältnismässig grösseren Kopf, kürzere und kräftigere Beine und einen aus sechs Ringen gebildeten Hinterleib, dessen letzte Glieder nicht wesentlich schmaler werden und ein Bläschen mit einer scharfen Säure (Ameisensäure) enthalten, das den Männchen fehlt. Die Arbeiterinnen unterscheiden sich von den Männchen und Weibchen, ausser durch ihre Flügellosigkeit und ihre Kleinheit, durch die bedeutend stärkere Ausbildung der Vorderbrust, die bei ihnen lang und schmal, bei Männchen und Weibchen dagegen sehr kurz und unter der Mittelbrust versteckt ist, ferner durch ein langes, streifenförmiges Schildchen hinter der Mittelbrust (bei Männchen und Weibchen ist dasselbe dreiseitig und gewölbt).

Von den Mundteilen der Ameisen fallen die grossen, kräftigen Oberkiefer am meisten ins Auge. Die Unterkiefer sind dünn und flach; die Unterlippe zerfällt in Kinn und Zunge. Die Fühler sind gebrochen. Die Flügel haben sehr wenige Adern. Die Männchen behalten sie während ihres ganzen Lebens als Imago, die Weibchen dagegen verlieren sie nach kurzer Zeit. Männchen und Weibchen verlassen nämlich einige Tage nach beendeter Entwicklung die Nester und erheben sich in grossen Schwärmen in die Luft; die wenigen von diesem Ausfluge in den Bau zurückkehrenden Weibchen verlieren sodann die Flügel,

§ 62. während die Männchen und auch der größte Teil der Weibchen zu Grunde gehen.

Die Eier sowohl, wie die Larven und Puppen werden von den Arbeiterinnen gepflegt. Eier und Puppen werden im Bau hin- und hergetragen, vor Kälte und Hitze, vor übergroßer Trockenheit und vor Nässe geschützt, die Larven außerdem noch gefüttert, indem ihnen mit der Zunge eine flüssige Nahrung gereicht wird. Die Larven haben einen deutlichen Kopf, sind fußlos und haben keine Afteröffnung. Die Puppen (fälschlich Ameiseneier genannt) sind von eiförmigen, seidenartigen Cocons umschlossen.

Die Nahrung der Ameisen besteht in süßen, zuckerhaltigen Pflanzensäften, der zuckerhaltigen Absonderung der Blattläuse und vielen anderen Stoffen, teils pflanzlichen, teils tierischen Ursprunges. Indessen sammeln sie keine Vorräte für den Winter ein, sondern fallen bei Eintritt der Kälte in Erstarrung (Winterschlaf).

Die Wespen leben wie die Ameisen in größeren Gesellschaften zusammen, und es befinden sich bei ihnen gleichfalls in einem Bau Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen, die indessen sämtlich Flügel haben und auch sonst wenig verschieden sind. (Die Männchen haben dreizehngliedrige, die Weibchen und Arbeiterinnen zwölfgliedrige Fühler, und die Arbeiterinnen sind durch geringere GröÙe von den Männchen und Weibchen verschieden.)

Der ziemlich groÙe Kopf trägt kräftige Oberkiefer, die an der Spitze gezähnt sind, kleinere, häutige Unterkiefer und eine Unterlippe mit einer kurzen vierlappigen Zunge. Die Vorder- und Mittelbrust sind fest verwachsen. Die Vorderflügel sind der Länge nach faltbar derart, daß die innere Hälfte unter die äußere eingeschlagen werden kann. Der erste Hinterleibsring ist in der Mitte zu einem dünnen Stiel zusammengezogen. Die Weibchen und die Arbeiterinnen tragen am letzten Hinterleibsring einen in der Ruhe in den Körper zurückgezogenen Giftstachel, mit dem sie empfindlich stechen.

Von den Wespen überwintern nur Weibchen. Dieselben machen im Frühjahr die Anlage zu dem eigentümlichen Wespenbau. In einem leeren Maulwurfsbau, einem hohlen Baume, oder in einer selbstgegrabenen Erdhöhle verfertigen sie aus zerkauten

und mit Speichel zusammengekitteten, feinen Holzfasern zunächst § 62. eine papierdünne Schutzhülle und dann eine einschichtige Wabe aus etwa 100 sechseckigen Zellen. Die Wabe hängt horizontal an einem Stiel; jede Zelle ist oben geschlossen, unten offen. Darauf werden die Zellen mit Eiern belegt und die nach 8 Tagen sich entwickelnden, den Ameisenlarven gleichenden Maden mit zerkauten Insekten gefüttert. Die Larven wachsen schnell, verpuppen sich und die jungen Tiere, sämtlich Arbeiterinnen, unterstützen dann die Mutterwespe. Sie erweitern den Bau durch eine zweite, dritte, ja häufig noch mehr neue Waben, die eine unter der anderen angelegt werden, umgeben das ganze Nest mit neuen Schutzhüllen und füttern die Jungen. Erst gegen den Herbst treten Männchen und Weibchen auf; dann werden die noch vorhandenen Larven und Puppen von den Arbeiterinnen aus ihren Zellen gerissen und aus dem Neste herausgeworfen. Während des Herbstes gehen alle Männchen, später auch alle Arbeiterinnen zu Grunde und nur wenige Weibchen überdauern, unter Steinen oder im alten Bau versteckt, den Winter, um im folgenden Frühjahr einen neuen Bau zu begründen.

Erläuterungen.

1. Stechen der Ameisen; Giftdrüse.

Die meisten Ameisen beißen, um sich zu verteidigen, mit den Oberkiefern, krümmen dabei den Hinterleib nach vorn und lassen aus der am Hinterleibsende gelegenen Giftdrüse ein Tröpfchen Säure in die Wunde fließen (andere besitzen einen Giftstachel).

2. Stechen der Wespen, Giftstachel.

Die Weibchen der Wespen und zahlreicher verwandten Tiere besitzen am Ende des Hinterleibes einen in der Ruhe zurückziehbaren Giftstachel, der als Waffe dient; in das Loch, welches das Tier gestochen hat, wird (aus einer mit Ameisensäure gefüllten Blase) ein Tröpfchen Gift entleert.

3. Arbeiterinnen.

Die ungeschlechtlichen Tiere, welche sich bei manchen gesellig lebenden Insekten finden, sind wegen ihrer Übereinstimmung im Bau mit den Weibchen als verkümmerte Weib-

chen anzusehen; sie werden, weil ihnen meist die ganze, oder doch die Hauptarbeit für die Pflege der Jungen, das Herbeischaffen der Nahrung u. s. w. obliegt, passend als „Arbeiterinnen“ bezeichnet.

4. Zellen, Waben.

Zellen nennt man die zur Aufnahme eines Tieres bestimmten Einzelwohnungen der Insekten. Dieselben werden oft zu Platten vereinigt, die entweder aus einer oder zwei Zellenschichten bestehen und Waben genannt werden.

Anmerkung. In den Ameisenbauten finden sich neben den Ameisen zahlreiche andere Insekten. Dieselben werden, da sie von den Ameisen geduldet, ja zum Teil sogar gefüttert werden, „Ameisenfreunde“ genannt.

§ 63.

§ 63.

Apis mellifica (Biene).

Zur Vergleichung: *Bombus terrestris* (Hummel).

(Ordnung: Hymenoptera.)

Die Bienen leben in grossen Gesellschaften zusammen. Eine Gesellschaft (Volk) besteht: 1) aus einer Anzahl von Männchen oder „Drohnen“, 2) aus den Arbeiterinnen, 3) aus einem einzigen Weibchen, der „Königin“. Die Königin zeichnet sich durch ihre Grösse und ihre schlanke Gestalt aus, die Drohnen sind an ihrem plumpen Körperbau kenntlich.

Der Kopf der Bienen trägt zwei grosse Netzaugen, die bei den Drohnen am Scheitel zusammenstossen, dagegen bei der Königin und den Arbeiterinnen getrennt sind. Daneben finden sich drei ein Dreieck bildende Punktaugen. Die Fühler sind zwischen dem ersten und zweiten Gliede rechtwinklig gebogen und bei den Männchen dreizehngliedrig, beim Weibchen und den Arbeiterinnen zwölfgliedrig.

Höchst kunstreich gegliedert sind die Mundteile; die Biene kann mit denselben kauen, lecken und saugen. Auf die vier-eckige, behaarte Oberlippe folgen die beiden kurzen, kräftigen, löffelförmig gestalteten Oberkiefer. Die Unterkiefer bestehen aus zwei aufeinander folgenden Stücken und gleichen zwei, an kurzen Stielen befestigten, an der Spitze etwa sensenförmig ge-

bogenen Messern. Am allerabweichendsten aber von dem gewöhnlichen einfachen Bau ist die Unterlippe gebildet. Dieselbe besteht nämlich aus einem hinteren, ein weites Rohr bildenden Teile, dem Kinn, und einem, gegen ersteren scharnierartig beweglichen, vorderen Teile, der Zunge, neben der die großen, dreigliedrigen Lippentaster stehen. Die Zunge trägt am äußersten Ende ein winziges Löffelchen und stellt im übrigen ein (durch Einrollung einer Platte nach unten gebildetes) Rohr dar, das äußerlich fein behaart ist, so daß es einem Wischer gleicht. Sie ist außerordentlich weit vorstreckbar (8 mm) und bewegt sich in einem weiteren Rohre, das zur Führung dient und aus vier Stücken besteht, den beiden Unterkiefern, die das obere Halbrohr bilden und den beiden Lippentastern, die mit ihrem großen, rinnenartig vertieften, ersten Gliede das untere Halbrohr bilden.

Diese vollkommene Entwicklung der Mundteile findet sich jedoch nur bei den Arbeiterinnen. Bei den Drohnen und der Königin sind die Mundteile viel kleiner und verkümmert.

Die Brust besteht aus drei Ringen, die fest miteinander verbunden sind, so namentlich die kleine, ringförmige Vorderbrust mit der Mittelbrust.

Die Vorderflügel sind bedeutend größer als die Hinterflügel und gleich diesen von wenigen Adern durchzogen. Die Schiene ist flachgedrückt. Das erste Fußglied (die Ferse) ist außerordentlich groß, breit und flach. An den Vorderfüßen ist die Ferse an der Innenseite mit einem bogenförmigen Ausschnitt und mit zahlreichen Dornen versehen. Mit diesen „Putzpfoten“ kämmen sich die Bienen den Blütenstaub von Kopf und Brust. An den Hinterbeinen besitzen die Arbeiterinnen Sammelapparate (Körbchen und Bürste); den Drohnen fehlen dieselben, und auch die Königin hat nur kurze Haare an den Fersen, und es fehlt ihr außerdem ein Dorn an den Fersen, wie ihn die Arbeiterinnen haben.

Der Hinterleib ist kurz gestielt und beim Männchen aus sieben Gliedern zusammengesetzt, beim Weibchen dagegen und den Arbeiterinnen aus sechs Gliedern gebildet und mit einem im Hinterleibsende versteckten Giftstachel versehen. Letzterer ist eingeschlossen von einer aus zwei seitlichen Klappen gebil-

§ 63. deten Scheide und besteht aus einer unteren, größeren, in der Mitte vertieften Rinne und zwei in dieselbe von oben her eingepaßten, außerordentlich feinen Borsten, welche in der Rinne, die zur Führung dient, vor- und zurückgeschoben werden können. Wenn diese Borsten stechen, so tritt zugleich ein Tröpfchen Gift aus einer Giftdrüse in die Wunde. Die Rinne sowohl, wie die Stechborsten sind am Vorderende mit feinen Widerhäkchen versehen und brechen daher beim Stechen leicht ab; dies hat oft den Tod der Biene zur Folge.

Die Bienen sammeln aus Blüten Blütenstaub und Honig, außerdem Wasser und Harz. Der Blütenstaub wird teils mit Gewalt aus den Staubbeuteln durch Aufbeissen derselben entleert, teils bleibt er, wenn er in den Blüten schon verstäubt war, an den den ganzen Körper bedeckenden Haaren hängen. Er wird, ebenso wie das mit den Oberkiefern abgebissene Harz der Nadelhölzer und anderer Bäume, an die Körbchen und die Fersen angeklebt und bedeckt dieselben oft in dicken Massen („Höschen“). Honig und Wasser werden mit der Zunge aufgenommen.

Die Arbeiterinnen erbauen senkrecht stehende, aus je zwei Zellenschichten gebildete Waben. Jede Zelle ist von der Form eines horizontal liegenden, sechsseitigen Prismas, dessen Boden von drei Rhombenflächen gebildet wird. Die Wandungen bestehen aus Wachs. Die meisten Zellen sind so groß, daß eine Arbeiterin gerade darin Platz hat; sie dienen als Vorratskammern und für die Ausbildung der Arbeiterinnenlarven. Die für die Drohnen bestimmten sind etwas größer, sonst von derselben Form. Ganz abweichend in der Form (unregelmäßig birnförmig) und bei weitem größer sind die für die Königinnen bestimmten Zellen, „die Weiselwiegen“.

Die eingesammelten Vorräte bestehen in Honig und in Bienenbrot (zusammengestampftem Blütenstaub). Ist der Honig nicht für den sofortigen Gebrauch bestimmt, so wird die Zelle durch einen Deckel verschlossen.

Die Königin legt die Eier in leere Zellen und zwar in jede Zelle eins. Es wird sodann von den Arbeiterinnen ein Häufchen weißer, aus Bienenbrot bereiteter Gallerte in die Zelle geschafft,

das dem jungen Tier, welches drei Tage nach der Ablage des § 63. Eies auskriecht, als erste Nahrung dient. Die blinde und fußlose Larve wird, nachdem sie diese Gallerte verzehrt hat, von den Arbeiterinnen gefüttert und wächst so schnell heran, daß sie nach einer Woche die ganze Zelle ausfüllt. Dann wird die Zelle mit einem Deckel versehen, und die Larve spinnt einen Cocon um sich, häutet sich und wird zu einer schon die Teile der Biene zeigenden Puppe. Nach etwa zehntägiger Ruhe kriecht die Imago aus. (Die Drohnen brauchen 24, die Königinnen 17, die Arbeiterinnen 21 Tage zu ihrer vollen Ausbildung.)

Wenn eine neue Königin ausschlüpft, so verläßt die alte Königin den Stock, begleitet von einer großen Menge von Arbeiterinnen (Vorschwarm): sie gründet sich dann einen neuen Staat. Die junge Königin verläßt ebenfalls bald darauf den Stock, begleitet von zahlreichen Drohnen (Hochzeitsflug), kehrt aber in denselben zurück. Gegen den Herbst werden die Drohnen von den Arbeiterinnen aus den Stöcken verjagt oder getötet (Drohnen-schlacht). Geht die Königin zu Grunde, so wird, wenn nicht noch Larven von Königinnen vorhanden sind, aus der Larve einer Arbeiterin, deren Zelle in eine Weiselwiege umgewandelt wird, eine neue Königin erzogen.

Die Hummel stimmt in dem Bau der Mundteile, der Fühler und der Flügel, dem eigentümlichen Bau der Beine, zumal der Schienen und Fersen, und in der Ausbildung des Giftstachels mit der Biene überein, ist von derselben indessen außer durch plumpere Körperform noch dadurch unterschieden, daß die Nebenaugen in einer Linie nebeneinander stehen, daß die Hinterschienen Endstacheln tragen, und daß der ganze Leib mit dichten, mehrfarbigen Haaren besetzt ist.

Bei der Hummel hat man vier Formen zu unterscheiden: große Weibchen (diese legen Eier, aus denen sich die sämtlichen Formen entwickeln), kleine Weibchen (diese legen nur Drohneneier), unfruchtbare Arbeiterinnen und Männchen (oder Drohnen).

Ein überwintertes großes Weibchen (Königin) begründet im Frühjahr seinen Staat, indem es in einem Maulwurfsbau, einem Mauselloch oder einer selbstgegrabenen Erdhöhle Honig (ein

§ 63. Gemisch von Blütenhonig und Blütenstaub) zu kleinen Häufchen zusammenträgt, ohne aber Zellen zu bauen. Auf diese Häufchen legt es Eier. Die (den Bienenlarven ähnlichen) Larven arbeiten sich in die Futtermasse hinein, verpuppen sich in einer eiförmigen Hülle, und es schlüpfen Arbeiterinnen heraus, die die Königin bei ihrer Arbeit, bei der Erweiterung der Höhle und dem Futtersammeln unterstützen. Dann legt das Weibchen von neuem Eier, aus denen sich Männchen und kleine Weibchen und endlich, gegen den Herbst hin, auch die zur Überwinterung bestimmten großen Weibchen entwickeln.

Im Gegensatz zu den Bienen arbeiten bei den Hummeln alle Formen.

Erläuterungen.

1. Sammelbeine der Biene.

Die Hinterbeine der Honigbiene, der Hummel und mehrerer verwandten Tiere sind mit Sammelapparaten versehen; dieselben bestehen aus einem „Körbchen“, d. h. einer in der Schiene befindlichen und von steifen Haaren umgebenen Vertiefung, die zur Aufnahme des Blütenstaubes dient, und aus der „Bürste“, der mit zahlreichen steifen und in Reihen geordneten Haaren besetzten Ferse.

2. Honigbereitung.

Der zuckerhaltige Saft der Blüten wird von den Bienen aufgesogen und verschluckt, dann aus dem Magen wieder durch den Mund als Bienenhonig in die Zellen entleert.

3. Wachsbereitung.

Das Wachs wird von den Bienen in kleinen Platten abgesondert, die zwischen den Bauchringen hervortreten. Es wird zum Bau der Waben benutzt.

4. Verbindung der Flügel zu einer Flugplatte.

Bei vielen Insekten sind während des Fliegens Vorder- und Hinterflügel durch Borsten oder Häkchen zu einer einzigen Flugplatte verbunden.

§ 64.

§ 64.

Lithóbius forficátus (Tausendfuß).Zur Vergleichung: *Julus sabulósus* (Sandassel).

(Klasse: Myriópoda.)

Der langgestreckte, platte Körper des Tausendfußes besteht aus 18 Ringen, deren Rückenplatten abwechselnd größer und kleiner sind; es werden die kleineren Ringe von den größeren deshalb von oben her bedeckt, während auf der Bauchseite die Ringe sämtlich ziemlich gleich groß sind.

Hiervon abgesehen sind alle Ringe fast übereinstimmend in ihrem Bau; nur der erste, der Kopf, ist wesentlich von allen anderen verschieden. An ihm, der länger und breiter ist als die übrigen Glieder, ragen zwei lange, feinbehaarte, aus 40 kurzen Gliedern bestehende Fühler hervor; hinter denselben steht auf jeder Seite eine Gruppe von (einfachen) Augen. An der Unterseite des Kopfes befinden sich die Mundteile; dieselben bestehen aus zwei mächtig großen Oberkiefern, zwei Unterkiefern und der Unterlippe. Die beiden vorderen, sehr kleinen Leibesringe tragen Hilfsorgane für das Kaugeschäft. Das vorderste Fußpaar ist klein, das zweite aber sehr groß und kräftig und zu einem, mit einschlagbarer Endklaue versehenen Raubfuß ausgebildet; derselbe ist dadurch noch besonders eigentümlich, daß er an seiner Spitze eine feine Öffnung hat, aus der beim Beißen ein Gift strömt; das Gift bewirkt den augenblicklichen Tod von Fliegen und anderen kleinen Tieren, von denen der Tausendfuß lebt.

Die folgenden 14 Beinpaare sind alle von gleichem Bau und in ihrer Gliederung mit den Insektenbeinen (s. § 51) übereinstimmend, doch sind die einzelnen Teile weniger scharf von einander unterschieden. Der Fuß besteht aus drei Tarsengliedern. Die zwei letzten Beinpaare sind länger als die anderen, mit ihnen berührt das Tier den Boden nicht, wenn es unter schlangenartigen Krümmungen des Körpers sich fortbewegt; die anderen Beine werden dabei nur als Stützapparate benutzt (ebenso wie bei den Eidechsen, s. § 41). Der Tausendfuß macht keine eigentliche Verwandlung durch, doch haben die Jungen anfangs nur sechs Beinpaare.

§ 64. Die Sandassel hat einen drehrunden, aus etwa 50 Gliedern bestehenden Körper. Der Kopf ist senkrecht gestellt (nicht horizontal wie beim Tausendfuß) und trägt zwei sechsgliedrige, kurze Fühler, die zahlreichen Punktaugen (an jeder Seite 28) und die Mundwerkzeuge, die von denen des Tausendfußes dadurch verschieden sind, daß die Unterkiefer mit der Unterlippe verwachsen und die beiden ersten Fußpaare nicht zu Kiefern umgestaltet sind. Die ersten drei Leibesringe tragen je ein, die sämtlichen folgenden je zwei Paar kurze, in der Mittellinie des Körpers entspringende Beine. Läuft die Sandassel gerade aus, so erfolgt die Bewegung ohne Krümmungen des Körpers; die zahlreichen (90) Beine jeder Seite werden dabei nicht alle gleichzeitig, sondern nach einander in Bewegung gesetzt, jedoch so, daß die Bewegung des letzten Beinpaares nicht eher beendet wird, als bis das vorderste Beinpaar die Bewegung beginnt. Durch die beiden Reihen der kurzen Beine sieht man dabei eine Welle nach der anderen hinlaufen, wobei diese kleinen Stützapparate truppweise sich nähern, wiederauseinanderweichen und dann wieder von neuem sich zusammenschließen.

Die Sandassel lebt, unter Laub und Steinen versteckt, von Pflanzen und ist außerordentlich scheu. Erschreckt, rollt sie sich spiralig zusammen. Berührt, giebt sie einen widrig riechenden Saft von sich.

Die Jungen haben anfangs nur drei Beinpaare.

Erläuterungen.

1. Unterschiede der Tausendfüßer und Insekten.

Den Tausendfüßern fehlt die Gliederung des Körpers in drei Hauptabschnitte, sie besitzen viele Beinpaare und sind stets flügellos (durch alle diese Merkmale ähneln sie den Insektenlarven).

2. Metamorphose der Tausendfüßer.

Eine eigentliche Verwandlung, wie sie die geflügelten Insekten zeigen, fehlt den Tausendfüßern; ihre Verwandlung besteht nur in der Vermehrung der Beinpaare.

Gámmarus pulex (Flohkrebs).Zur Vergleichung: *Oníscus murárius* (Kellerassel).

(Klasse: Crustácea.)

Der im fließenden sowohl wie im stehenden Wasser unter Steinen, Holz und verwesenden organischen Substanzen häufige Flohkrebs hat einen seitlich zusammengedrückten, aus einem Kopf und 14 untereinander frei beweglichen Ringen bestehenden Körper.

Der Kopf trägt zwei große, obere Fühler, zwei nicht viel kleinere, untere Fühler, zwei zusammengesetzte Augen, sowie die Fresswerkzeuge. Letztere sind außerordentlich zusammengesetzt; sie werden gebildet von einem Paar Oberkiefern, zwei Paar Unterkiefern und einem Paar die vorigen an Größe übertreffenden Kieferfüßen.

Von den auf den Kopf folgenden sieben Ringen tragen die ersten beiden vier mit kräftigen Haken versehene Raubfüße, deren letztes Glied hakenförmig gebogen gegen die verdickte, und mit großen Stacheln bewehrte Ferse einschlagbar ist. Die folgenden zwei Beinpaare sind Laufbeine und dienen beim Schwimmen; die letzten drei Beinpaare sind lange Springbeine mit dickem, kurzem Oberschenkel und langer, schlanker Schiene.

Die sieben Ringe des Schwanzteiles tragen mit Ausnahme des letzten gleichfalls Beine, die Afterbeine. Die drei ersten Beinpaare werden gebildet von gabelig geteilten Schwimmbeinen. Mit ihnen wird den, an der Innenseite der hinteren Brustbeine befindlichen, kleinen, blätterigen Kiemen fortwährend neues Wasser zugeführt. Die letzten drei Beinpaare endlich sind an der Spitze gleichfalls gabelförmig geteilt und erscheinen, da sie weit über die Hinterleibsspitze hervorragen, als stielartig verlängerte Schwanzanhänge. Hauptsächlich mit ihnen vermittelt das Tier seine kräftigen Sprungbewegungen, bei denen es, auf der Seite liegend und den Hinterleib kräftig ausstreckend, pfeilschnell durch das Wasser schießt.

Der Flohkrebs lebt von Pflanzenstoffen. Er pflanzt sich durch Eier fort. Diese werden vom Weibchen noch eine Zeit

§ 65. lang in blätterigen Anhängen, die sich neben den Kiemen finden, mitherumgetragen. Die Jungen machen keine Verwandlung durch.

Der Leib der Kellerassel ist eiförmig, breit, von oben zusammengedrückt und besteht aus einem kleinen Kopfe, sieben breiten Mittelgliedern und einem, aus sechs schmalen Gliedern bestehenden Schwanzteile.

Der unter den ersten Brustring zurückziehbare Kopf trägt ein Paar große, geknickte, achthgliedrige, äußere Fühler, zwischen denen zwei kleine, zweigliedrige, innere Fühler stehen, sowie an jeder Seite eine Gruppe von zahlreichen in Längsreihen angeordneten Augen und die Mundteile. Diese bestehen aus den harten Kiefern und häutigen Kaufüßen.

Die sieben, untereinander frei beweglichen Brustringe tragen je ein Beinpaar. Die Beine sind sämtlich gleich gestaltet und nur zum Laufen tauglich.

An den fünf ersten Hinterleibsringen sitzen, hinter hornigen Deckplatten versteckt die Afterfüße. Dieselben stellen blätterige Kiemen dar, dienen also zur Atmung. Die Asseln leben wegen dieser Atemorgane nur an feuchten Orten (viele Arten im Wasser). Das letzte Paar der Afterfüße ist griffelförmig verlängert und ragt über die Hinterleibsspitze hinaus.

Die Fortpflanzung geschieht durch Eier, die ebenso wie die eben ausgekrochenen Jungen von den Weibchen lange Zeit an blattförmigen Anhängen der Beine herumgetragen werden.

Eine Verwandlung fehlt. Die Nahrung besteht in faulenden tierischen Stoffen.

Erläuterungen.

1. Kiemenatmung der Krebse.

Die Krebse sind von den anderen Gliedertieren hauptsächlich durch ihre Kiemenatmung verschieden. Die Kellerassel ist daher auch zu den Krebsen zu rechnen.

2. Zweites Unterkieferpaar der Krebse.

An Stelle der Unterlippe der Insekten und Tausendfüßer findet sich bei den Krebsen ein zweites Unterkieferpaar.

3. Umbildung der Beine zu Organen der Atmung und Brutpflege.

Die Beine der Krebse dienen häufig als Atemorgane, indem sie Kiemen tragen, oder als Hilfsorgane der Atmung, indem sie das die Kiemen umgebende Wasser in beständiger Bewegung erhalten und dadurch bewirken, daß stets frisches Wasser zu den Kiemen kommt.

Auch zur Aufbewahrung der Eier und Jungen werden die Beine vielfach benutzt.

§ 66.

Astacus fluviatilis (Fluszkrebs).

Zur Vergleichung: *Cancer pagurus* (Taschenkrebs).

(Klasse: Crustacea.)

§ 66.

Der Vorderteil des Körpers ist beim Fluszkrebs auf der Rückenseite von einem harten, stark gewölbten Panzer bedeckt, der aus zwei, miteinander fest verwachsenen Stücken besteht. Derselbe läuft an seinem vorderen Ende in einen, mit zwei kleinen seitlichen Zähnen versehenen dreikantigen Stachel, den Stirnstachel, aus; er ist durch viele feine Körnchen rauh und durch Vertiefungen in mehrere Felder geteilt. Der Schwanzteil wird von 7, ebenfalls stark gewölbten Ringen gebildet, von denen die mittleren die größten sind; nur der letzte Ring stellt eine an der Spitze abgerundete, flache Schuppe dar und bildet mit 2 Paar am vorletzten Ringe sitzenden, großen Schuppen eine eigentümliche Schwanzflosse.

Auf der Unterseite ist der Panzer flach und besteht beim Vorderteile aus einem langen, schmalen unregelmäßig viereckigen Stück, welches eine große Reihe von Öffnungen hat, an denen die zahlreichen Anhangsorgane (die Sinnesorgane, die Fresswerkzeuge und die Bewegungsorgane) eingelenkt sind. Bei dem Schwanzteile oder dem Hinterleibe, sind die unteren Schalenhälften ebenfalls flach und, außer beim letzten Gliede, kurz; sie tragen gleichfalls Anhänge.

Am Grunde des Stirnstachels liegt jederseits ein großes Netzauge, das durch einen sehr beweglichen Stiel vorgestreckt und zurückgezogen, sowie nach allen Seiten bewegt werden kann.

§ 66. Zwischen den Augen stehen zunächst zwei gröfsere, dann weiter nach innen zwei kleinere Fühler. Erstere werden gebildet von einem aus 3 dicken Gliedern gebildeten Stiel, der von einer beweglichen, grofsen, länglich dreieckigen Schuppe bedeckt ist und einer, aus vielen kurzen Gliedern bestehenden Geißel; letztere haben kurze, dicke Grundglieder, und jeder trägt 2 vielgliedrige Geißeln.

Die Mundwerkzeuge bestehen aus 13 Teilen von meist sehr zusammengesetztem Bau. Auf die grofse, halbeiförmige Oberlippe folgen zwei hornige, steinharte, an der Innenseite mit Sägezähnen versehene Oberkiefer, dann folgen 2 Paar Unterkiefer und schliesslich noch 3 Paar „Kaufüfse“, von denen namentlich die letzten sehr fufsähnlich gebaut sind. Die Kaufüfse sowohl wie die Unterkiefer dienen nur zum Festhalten und Zurechtlegen der Nahrung, die Oberkiefer zur vorläufigen Zerkleinerung derselben; das weitere Zerkauen geschieht erst im Magen.

Auf die Mundwerkzeuge folgen 5 Paar Gehfüfse, von denen das erste Paar grofse, die folgenden 2 Paare kleine Scheren haben. Am Grunde der 3 Kaufufspaare, sowie der 5 Gehfufspaare sitzen Kiemen, die unter den freien Seitenblättern des Vorderleibspanzers versteckt liegen; bei ruhiger Lage des Tieres sorgen die Kaufüfse durch ununterbrochenes Wedeln für fortwährende Bewegung des Wassers. Die Schwanzringe besitzen 5 Paar fufsähnliche Anhänge. Die Eier werden im März gelegt und bis zur, im Juni eintretenden, vollen Reife von den Weibchen an den Wimpern der Hinterleibsfüfse herumgetragen. Die Jungen gleichen den Alten vollständig und werden, solange sie klein sind, vom Weibchen geschützt. Jährlich einmal häutet sich der Krebs. Er wächst, solange er lebt. Seine Nahrung besteht in Tier- und Pflanzenstoffen; am liebsten frisst er Aas.

Die Länge des Flufskrebsses beträgt 8—25 cm. Seine Farbe ist meist dunkelgrün bis schwarz. Dafs die Krebse beim Kochen rot werden, beruht darauf, dafs in der Schale zwei Farbstoffe vorhanden sind, ein roter und ein schwarz-blauer und dafs der letztere durch das Kochen zerstört wird.

Der Taschenkrebs ist durch einen kurzen breiten Vorderleib, der keinen Stirnstachel trägt, sowie die aufserordentliche

Kleinheit des Schwanzteiles ausgezeichnet; letzterer ist gegen die § 66. Brust eingeschlagen und trägt keine Schwanzflosse; er dient beim Weibchen, wie beim Fluszkrebs, zur Aufnahme der Eier und der Jungen.

Die Sinnesorgane (Augen, äussere und innere Fühler), die Gliedmaßen der Ernährung (Fresswerkzeuge), sowie die Beine sind denen des Flusskrebsses entsprechend, wenn auch im einzelnen verschieden gebildet.

Der Taschenkrebse erleidet im Laufe seiner Entwicklung eine mehrmalige und dabei tiefgreifende Umbildung fast aller seiner Körperteile. Die Jungen haben, wenn sie aus dem Ei ausschlüpfen, einen langen und schmalen Vorderleib, der vorn einen mächtigen Stirnstachel, an der Oberseite einen noch gröfseren und rückwärts gekrümmten Rückenstachel trägt, und einen verhältnismäfsig grofsen, nicht eingeschlagenen Schwanz. Dieser ersten Larvenform, der Zoëaform, fehlen noch die Gehfüfse; dieselben bilden sich bei der zweiten Larvenform, der Megalopaform. In dieser gleicht das Tier hinsichtlich der Länge des Schwanzes anfangs einem Flusskrebse; bei jeder Häutung aber wird der Nachleib kleiner, der Vorderleib gröfser und vor allem breiter, und so geht die Megalopaform allmählich in die vollständig ausgebildete Form über.

Erläuterungen.

1. Schalenkrebse.

Viele Krebse sind von einem harten, durch Kalkeinlagerung verstärkten Panzer bedeckt, der bei den Häutungen mit der Haut abgestreift wird.

2. Wachstum der Krebse.

Die Krebse setzen ihr Wachstum und die damit verbundenen Häutungen ihr ganzes Leben lang fort.

3. Krebsaugen.

Beim Fluszkrebs und vielen anderen Krebsen findet sich im Magen ein hartes, zur Zerkleinerung der unzerkaut hinuntergeschluckten Speisen dienendes Chitingerüst, und daneben in seitlichen Taschen zwei kalkige Steinchen, die sogenannten „Krebsaugen“. Dieselben liefern dem Krebse, wenn er sich

gehäutet hat (dem weichen „Butterkrebs“), das erste Material für die Erhärtung des Hautpanzers, (der Krebs kann daher während dieser Zeit nicht fressen).

4. Gestielte Augen.

Die Schalenkrebse besitzen grofse Netzaugen, die auf beweglichen Stielen sitzen.

5. Scheren der Krebse.

Bei den Krebsscheren ist das vorletzte Fußglied sehr grofs und über die Einlenkungsstelle des letzten Fußgliedes hinaus verlängert; das letzte Fußglied ist demselben stets an der Innenseite eingelenkt und bildet den beweglichen Finger.

§ 67.

§ 67.

Epeíra diadéma (Kreuzspinne).

Zur Vergleichung: *Scórpíó europaéus* (Skorpion).

(Klasse: Arachnoídea.)

Bei der Kreuzspinne gliedert sich der Körper deutlich in zwei, nur durch einen kurzen Stiel zusammenhängende Stücke, den Vorderleib und den Hinterleib. Ersterer (das Kopfbruststück) trägt die Sinnesorgane, die Mundwerkzeuge und die Gliedmaßen und ist auf der Rückenseite herzförmig, auf der Bauchseite eiförmig gestaltet. Der Hinterleib ist kugelig aufgetrieben und ohne alle Anhangsorgane.

In der Mitte des Kopfbruststücks stehen 4 Augen, rechts und links davon noch je zwei. Die beiden Fühler treten an die Stelle der fehlenden Oberkiefer; sie werden deswegen Kieferfühler genannt. Sie bestehen aus einem dicken hornigen Grundgliede und einem kleineren klauenförmigen, einschlagbaren Endgliede. Jeder Kieferfühler wird von einem feinen Kanal durchzogen, der mit Gift gefüllt ist und dicht unterhalb der scharfen Spitze des Endgliedes mündet. Die Mundwerkzeuge bestehen außerdem nur noch aus zwei Unterkiefern. Jeder derselben trägt einen fünfgliedrigen Kiefertaster, der beim Weibchen beinartig lang und dünn, beim Männchen aber kurz und am Ende keulenartig verdickt ist.

Die 8 Beine zeigen deutlich die Gliederung der Insektenbeine. Der Fuß trägt am Ende drei kleine, gesägte Hákchen.

Am Ende des Hinterleibes sitzen sechs Spinnwarzen, die § 67. aus zahlreichen, feinen Poren den Spinnstoff austreten lassen; derselbe tritt in Form vieler dünner Fädchen hervor, die aber gleich nach dem Austritt zu einem starken Faden vereinigt werden. Aus solchen Fäden baut die Kreuzspinne ihr bekanntes kunstreiches, häufig 4 dm im Durchmesser haltendes Netz. Dasselbe besteht aus zahlreichen, im Mittelpunkte zusammenlaufenden (radial verlaufenden) Fäden, die durch einen Spiralfaden verbunden sind.

Im Herbst legt das Weibchen zahlreiche (etwa 1000) Eier und hüllt dieselben in ein dichtes, coconartiges Gespinst ein. Die sich im Frühjahr entwickelnden Jungen gleichen in jeder Beziehung den Alten.

Der (im südlichen Europa vorkommende) Skorpion hat einen flachen, dunkelbraunen Körper, der sich deutlich in ein kurzes Kopfbruststück und einen längeren Hinterleib gliedert; der hintere Teil des letzteren bildet einen, dem Körper an Länge gleichkommenden, dünnen gegliederten Schwanz.

Das Kopfbruststück trägt die 6 Augen, zwei grofse, mittlere und zwei kleinere rechts und links an der Aufsenseite des Stirnrandes. Die aus drei Gliedern bestehenden Kieferfühler sind ziemlich klein und tragen am Ende eine Schere. Die Unterkiefer bestehen aus einem kleinen Grundgliede und tragen ausserordentlich grofse Kiefertaster, die am Ende, ebenso wie die Kieferfühler, Scheren tragen und deshalb Scherentaster heifsen; dieselben übertreffen an Gröfse die Beine und ähneln dadurch den Krebsscheren.

Die 8 Beine sind einfach gebaute, lange, dünne Laufbeine.

Der Hinterleib ist in seiner ganzen Breite mit dem Kopfbruststück verwachsen; er besteht aus 13 Ringen. Die ersten 7 derselben sind breit und flach, die letzten 6 dagegen schmal und cylindrisch gestaltet und bilden den Schwanz, an dessen Ende der spitze Giftstachel sitzt. Mit diesem tötet der Skorpion seine Beute, die wie bei der Spinne aus kleineren Insekten, Spinnen u. dergl. besteht.

Die Skorpione gebären lebendige Junge; das Weibchen trägt seine Jungen noch ziemlich lange Zeit mit sich herum.

§ 67.

Erläuterungen.

1. Vier Beinpaare der Spinnentiere.

Während die Insekten drei, die Tausendfüßler und Krebse sehr viele Beinpaare haben, besitzen die Spinnen und Skorpione vier Beinpaare. Man vereinigt sie daher zu der Klasse der Spinnentiere. Das erste Beinpaar der Spinnentiere ist ebenso wie die Unterlippe der Insekten und Tausendfüßler auf das zweite Unterkieferpaar der Krebse zurückzuführen.

2. Weicher, ungegliederter Hinterleib der Spinnen.

Im Gegensatz zu fast allen anderen Gliedertieren besitzen die eigentlichen Spinnen einen kugeligen, ungegliederten und von keinem festen Hautpanzer umschlossenen Hinterleib.

3. Scherenkiefer und Klauenkiefer; Scherentaster und Klauentaster.

Die Kieferfühler der Spinnentiere heißen Scherenkiefer, wenn das letzte Glied am vorletzten seitlich eingelenkt ist; sie heißen Klauenkiefer, wenn das letzte Glied am Ende des vorletzten eingelenkt ist und gegen dasselbe zurückgeschlagen werden kann. Denselben Unterschied zeigen die Unterkiefer. Die Unterkiefertaster enden entweder mit Klauen und heißen dann Klauentaster, oder mit Scheren und heißen dann Scherentaster. Bei letzteren ist das bewegliche Endglied (der Finger) dem vorletzten Gliede an der Außenseite, nicht wie bei den Krebsen an der Innenseite, eingelenkt.

4. Anhangsorgane des Hinterleibes.

Wie der Kopf und die Brust, so trägt auch der Hinterleib vieler Gliederfüßer Anhangsorgane. Dieselben dienen bald für die Bewegung (Eintagsfliegenlarven, Krebse), bald zum Festhalten (Larven der Köcherjungfer, Ohrwürmer); bald für die Atmung (Wasserskorpion), bald für die Brutpflege (s. § 65); in anderen Fällen dienen sie zur Ablage der Eier (s. § 51 und 54) oder zur Verteidigung, wie der Bienenstachel und der Schwanzstachel des Skorpions. Spinndrüsen finden sich am Ende des Hinterleibes beim Wasserkäfer (s. § 54) und der Spinne; Giftdrüsen bei den Ameisen; ja, es sitzen selbst Fühler, die denen des Kopfes ganz gleichen,

am Hinterleibsende (z. B. bei der Maulwurfsgrille und der Schabe s. § 51 und 52).

§ 68.

§ 68.

Ordnung der Orthóptera (Geradflügler).

(Vergl. § 51 und 53.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit beißenden Mundteilen. Vorderbrust frei. Vier ungleichartige, netzförmig geaderte Flügel. Vorder- und Hinterflügel verschieden; erstere pergamentartig, schmal, ungefaltet, gerade, letztere häutig, längs- und zuweilen auch quergefaltet. Meist sind Schwanzanhänge vorhanden. Verwandlung unvollkommen; die Larve gleicht, abgesehen von dem Mangel der Flügel, der Imago in Form und Lebensweise fast vollständig und wird bei jeder Häutung derselben ähnlicher.

Bestimmungstabelle.

- | | | |
|---|------------------------------|----|
| 1. Hinterschenkel verdickt, Hinterbeine Springbeine | Saliéntia | 2. |
| Hinterschenkel nicht verdickt, Hinterbeine keine Springbeine | Cursória | 9 |
| 2. 3 Tarsenglieder, Fühler nicht länger als der Körper | | 3. |
| 4 Tarsenglieder, Fühler wenigstens von Körperlänge (auf Bäumen lebende Raubtiere) | Locustína | 8. |
| 3. Tarsenglieder verschieden (unterirdisch in selbstgegrabenen Gängen lebend) | Gryllína | 4. |
| Tarsenglieder gleich (oberirdisch von Pflanzennahrung lebend) | Acridína | 5. |
| 4. Vorderbeine breite Grabfüße | | |
| (§ 51.) (Maulwurfsgrille.) Gryllotalpa vulgaris. | | |
| Vorderb. gewöhnliche Grabfüße (Feldgrille) Gryllus campestris. | | |
| 5. Mit Gruben am Scheitel (Hinterflügel blau mit schwarzem Rande) | Oedípoda coerulésens. | |
| Ohne Gruben am Scheitel | Wanderheuschrecke | 6. |
| 6. Kiel der Vorderbrust wenig eingekerbt . . . | Pachýtylus | 7. |
| Kiel der Vorderbrust mit dreifachem Einschnitt | | |
| (Südeuropäische Wanderheuschrecke) Acridium tartáricum. | | |

7. Kiel der Vorderbrust gerade, ohne Abdachung
Pachýtylus migratórius.
 Kiel der Vorderbrust bogenförmig, seitlich abgedacht
 (§ 51.) *Pachýtylus cineráscens.*
8. Zwischen den Fühlern auf der Stirn ein hervorragender
 Höcker (Heupferd) *Locústa viridíssima.*
 Stirn gewölbt, ohne Höcker
 (Warzenbeißer) *Décticus verrucívorus.*
9. Hinterflügel längs- und quergefaltet (§ 53.) *Forfícula auriculária.*
 Hinterflügel nur längsgefaltet 10.
10. Vorderbeine mit Raubfüßen (Gottesanbeterin) *Mantis religiósa.*
 Vorderbeine Laufbeine (Schaben) *Blatta* 11.
11. Flügel und Flügeldecken länger als der Hinterleib . . 12.
 Flügel und Flügeldecken kurz (Kakerlak) *Blatta orientális.*
12. Brustschild mit 2 schwarzen Längsflecken (§ 53.) *B. germánica.*
 Brustschild in der Mitte schwarz, am Rande hell *B. lappónica.*

Anmerkung: Den Orthopteren verwandt sind die Termiten, tropische und subtropische, gesellig lebende Tiere, welche Nester oder Bauten aufführen, wie die Ameisen, denen sie auch darin gleichen, daß in den „Staaten“ neben den geflügelten Männchen und Weibchen unfruchtbare, flügellose Tiere (Arbeiter und Soldaten) vorkommen, und daß die geflügelten Tiere nach kurzer Flugzeit die Flügel verlieren.

§ 69.

§ 69.

Ordnung der Rhynchóta (Schnabelkerfe).

(Vergl. § 58.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit stechenden Mundteilen; die Unterlippe bildet ein Saugrohr (Schnabel), das am Grunde offen ist; diese Öffnung verschließt die Oberlippe; in dem Rohre liegen die hervorstreckbaren, als vier Stechborsten erscheinenden Oberkiefer und Unterkiefer. Die Vorderbrust ist meistens frei. Eine Verwandlung fehlt meistens.

Bestimmungstabelle.

1. Vorderflügel halb hornig, halb häutig, in der Ruhe dem Körper wagerecht aufliegend . . . **I. Hemíptera** (Wanzen) 5.

- Vorderflügel entweder ganz häutig oder (seltener) ganz hornig oder fehlend § 69. 2.
2. Füße dreigliedrig, Fühler kurz borstenförmig, Flügel dem Körper in der Ruhe schräg aufliegend
- II. *Cicadína* (Cikaden) 8.
- Füße zwei- oder eingliedrig 3.
3. Füße zweigliedrig 4.
- Füße eingliedrig IV. *Coccína* (Schildläuse) 10.
4. Letztes Fußglied klauenartig einschlagbar
- V. *Pediculína* (Läuse) 11.
- Letztes Fußglied nicht einschlagbar III. *Aphidína* (Blattläuse) 9.
5. Schnabel lang (Landwanzen) 6.
- Schnabel kurz (Wasserwanzen) 7.
6. Flügel vorhanden (§ 58.) (Feuerwanze) *Pyrrhócoris ápterus*.
Flügel fehlend (Bettwanze) *Acánthia lectulária*.
7. Vorderbeine sehr verdickte Raubbeine (§ 58.) *Nepa cinérea*.
Vorderbeine nicht verdickt
(Rückenschwimmer) *Notonécta glauca*.
8. Alle Flügel häutig. (Das Tier sticht die Zweige der südeuropäischen Manna-Esche an und bewirkt dadurch das Ausfließen von Saft, der bald erhärtet und als „Manna“ in den Handel gebracht wird.)
(Mannacikade) *Cicáda orni*.
- Alle Flügel pergamentartig. Die Larven stechen Pflanzen an (zumal *Lychnis flos cuculi* sowie Weiden) und sondern dann aus ihrem Hinterleibsende einen weissen, seifenblasenähnlichen Schaum ab (den sogenannten Kuckucksspeichel), der sie schliesslich vollkommen einhüllt (Schaumcikade) *Aphróphora spumária*.
9. Hinterleibsende mit zwei Röhren (dieselben sondern einen Honig enthaltenden Saft ab, der von Ameisen eifrigst aufgesucht wird) . . . (Rosenblattlaus) *Aphis rosae*.
Hinterleibsende ohne die beiden Honigröhrchen, (lebt auf Nadelhölzern und bringt durch seine Stiche große, zapfenförmige Gallen hervor.) (Tannenblattlaus) *Chermes abietis*.
10. Die Männchen machen eine vollkommene Verwandlung durch und sind zweiflügelig, die Weibchen sind flügellos,

ihnen fehlt eine Verwandlung (wird in Mexiko auf Kaktusarten gezogen und liefert die bekannte schöne Farbe)

(Cochenille) *Coccus cacti*.

11. Die *Pediculina* oder Läuse sind sämtlich ungeflügelte Schmarotzer ohne Verwandlung, die auf Säugetieren und dem Menschen leben, wie z. B. (Kopflaus) *Pediculus capitis*.
und (Kleiderlaus) *Pediculus vestimenti*.

§ 70.

§ 70.

Ordnung der *Pseudoneuróptera* (Wasserjungfern).

(Vergl. § 52.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit beißenden Mundteilen. Vorderbrust frei. 4 gleichartige, häutige, netzförmig geaderte, meist nicht faltbare Flügel. Verwandlung unvollkommen; die Larven sind indessen von der Imago sehr verschieden in Form und Lebensweise; sie leben nämlich im Wasser, atmen durch Kiementracheen und besitzen eigentümliche Mundwerkzeuge. Alle diese provisorischen Organe werden erst bei der letzten Häutung (beim Übergange zum Leben in der Luft) abgeworfen.

Bestimmungstabelle.

- | | |
|---|----|
| 1. Fühler sehr unansehnlich, kurz und fein, pfriemförmig | 2. |
| Fühler groß (am Hinterleibe 2 gegliederte Afterfühler) | |
| (Uferfliege) <i>Perla cephalotes</i> . | |
| 2. Vorder- und Hinterflügel von fast gleicher Länge; Füße dreigliedrig; Kiefer stark (Libellen) | 3. |
| Vorderflügel viel größer als die Hinterflügel, Füße vier bis fünfgliedrig; Mundteile verkümmert (Eintagsfliegen) | 5. |
| 3. Netzaugen am Scheitel zusammenstoßend . . . <i>Libellula</i> | 4. |
| Netzaugen am Scheitel getrennt (alle 4 Flügel beim Weibchen bräunlich, glashell, beim Männchen tief blau) | |
| <i>Calopteryx virgo</i> . | |
| 4. In der Mitte des Vorderrandes der 4 Flügel ein dunkler Fleck (§ 52.) <i>Libellula quadrimaculata</i> . | |
| In der Mitte des Vorderrandes der 4 Flügel kein Fleck | |

- (Leib sehr flach; beim Männchen blau mit gelben Flecken, beim Weibchen bräunlich) . . . *Libéllula depréssa*.
 5. Zwei Nebenaugen (§ 52.) (Eintagsfliege) *Ephéméra vulgáta*.
 Drei Nebenaugen (erscheint in einzelnen Gegenden Deutschlands in solcher Menge, dafs es die Felder wie Schnee bedeckt) (Uferaas) *Palingénia horária*.

§ 71.

§ 71.

Ordnung der Neuróptera (Netzflügler).

(Vergl. § 57.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit beißenden Mundteilen. Vorderbrust frei.
 4 häutige, netzförmig geaderte, (meist) gleichartige Flügel. Verwandlung vollkommen; die Larven haben stets 3 Fußpaare, sie verwandeln sich in eine der Imago schon gleichende Puppe; diese kriecht oft vor der Entwicklung zum vollkommenen Insekt umher.

Bestimmungstabelle.

1. Kopf nach unten rüsselförmig verlängert. Hinterleib des Männchens mit einer der Skorpionsschere ähnlichen Zange (Skorpionsfliege) *Panórpa commúnis*.
 Kopf nicht verlängert; Mund höchstens kegelförmig 2.
2. Flügel mit vielen Queradern 3.
 Flügel mit wenigen Queradern. Mundteile der Imago verwachsen. Oberkiefer verkümmert. Larven leben in selbstverfertigten Gehäusen (Köcherjungfern) 4.
3. Drittes oder viertes Fußglied herzförmig oder zweilappig; Larven mit beißenden Mundteilen 6.
 Keines der Fußglieder herzförmig oder zweilappig; Larven mit Saugzangen 7.
4. Vorderflügel braun, mit 2 deutlichen rhombenförmigen Flecken *Limnóphilus rhómbicus*.
 Vorderflügel ohne solche Flecke *Phrygánea* 5.
5. Brust und Hinterleib pechschwarz . . . (§ 57.) *Ph. striáta*.
 Brust und Hinterleib braungelb *Ph. grandis*.
6. Viertes Fußglied herzförmig erweitert; Vorderbrust viel

breiter als lang; Fühler fast so lang wie der Hinterleib;
Larven leben im Wasser (Schlammfliege) . . *Sialis lutária*.
Drittes Fußglied zweilappig; Vorderbrust viel länger als
breit; Fühler kurz; Larven leben unter Baumrinde

(Kamelhalsfliege) *Raphidia ophiopsis*.

7. Fühler borstenförmig; Larven leben auf Blättern von
Blattläusen, deren ausgesogene Häute sie auf dem
Rücken mit sich herumtragen . . (Perlhaft) *Chrysopa perla*.
Fühler geknöpft; Larven leben im Sande, in selbstge-
grabenen Trichtern.

(§ 57.) (Ameisenlöwe) *Myrmecoleon formicarius*.

§ 72.

§ 72.

Ordnung der Coleóptera (Käfer.)

(Vergl. § 54 und 55.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit beißenden Mundteilen. Vorderbrust frei. Vor-
derflügel hornige Flügeldecken. Hinterflügel häutig; in der Ruhe
der Quere und Länge nach zusammengelegt und dem Hinterleib
horizontal aufliegend. Verwandlung vollkommen. Die Larven
haben fast ohne Ausnahme beißende Mundteile und sind zwölfglie-
drig; sie sind entweder beinlose Maden, oder sie besitzen 3 hornige
Fußpaare und am letzten Hinterleibsring ein Paar Nachschieber;
die Puppen sind gemeißelt.

Bestimmungstabelle.

1. An allen Beinen 5 deutliche Fußglieder

I. Fünfgliedrige Pentámera 2.

An den Vorder- und Mittelbeinen 5, an den Hinter-
beinen 4 Fußglieder . . . II. Ungleichgliedrige Heterómera 14.

Von den 5 Fußgliedern ist eines sehr klein und ver-
steckt, so daß der Fuß viergliedrig zu sein scheint

III. Verborgenfünfgliedrige Pseudo-Tetrámera 15.

Von den 4 Fußgliedern ist eines sehr klein und ver-
steckt, so daß der Fuß dreigliedrig zu sein scheint

IV. Verborgenviergliedrige Pseudo-Trímera 18.

2. An jedem Unterkiefer 2 Kiefertaster 3. § 72.
 An jedem Unterkiefer nur 1 Kiefertaster 6.
3. Laufbeine 4.
 Schwimmbeine 5.
4. Oberkiefer mit mehrzähniem Innenrande (leben als Larven in tiefen Gruben vom Raube; fliegen und laufen schnell) 1. Sandkäfer *Cicindélidae* 19.
 Oberkiefer mit ungezähntem oder einzähniem Innenrande 2. Laufkäfer *Carábidae* 20.
5. Fühler faden- und borstenförmig; Vorderbeine kürzer als die Hinterbeine 3. Schwimmkäfer *Dytícidae* 23.
 Fühler kurz, verdickt; Vorderbeine viel länger als die Hinterbeine (2 Paar Netzaugen, ein oberes und ein unteres) 4. Taumelkäfer *Gyrínidae* 24.
6. Flügeldecken abgestutzt, viel kürzer als der Leib
 5. Kurzflügler *Staphylínidae* 25.
 Flügeldecken, den Hinterleib vollständig oder doch fast vollständig bedeckend 7.
7. Fühler am Ende keulenförmig verdickt 8.
 Fühler nicht keulenförmig verdickt 10.
8. Beine flach, in Gruben zurückziehbar (meist kleine, hartschalige Käfer, die sich, wenn sie beunruhigt werden, tot stellen) 6. Stutzkäfer *Histéridae* 26.
 Beine nicht in Gruben zurückziehbar 9.
9. Hinterbeine keine Schwimmbeine (leben von Aas und sondern, wenn sie angegriffen werden, einen übelriechenden braunen Saft aus) 7. Aaskäfer *Sílphidae* 27.
 Hinterbeine Schwimmbeine (leben als vollkommene Insekten von Pflanzen, als Larven vom Raube)
 8. Wasserkäfer *Hydrophílidae* 28.
10. Letzte Fühlerglieder fächerartig verbreitert
 9. Blatthörner *Lammellicórnia* 29.
 Letzte Fühlerglieder gesägt, oder gekämmt, oder fadenförmig 11.
11. Vorderbrust an der Unterseite („Brustbein“) mit einem nach hinten vorspringenden Fortsatze, der in eine Vertiefung der Mittelbrust paßt 12.

- § 72. Brustbein ohne Fortsatz 13.
12. Brustbein nach hinten in einen Dorn zugespitzt, mit dem sich die Käfer, wenn sie auf dem Rücken liegen, in die Höhe schnellen **10. Schnellkäfer Elatéridae** 39.
Schnellen sich nicht in die Höhe **11. Prachtkäfer Bupréstidae** 40.
13. Fühler fadenförmig (Flügeldecken weich)
12. Weichkäfer Malacodermata 41.
Fühler gegen das Ende verdickt **13. Immenkäfer Cléridae** 42.
14. Kopf halsförmig eingeschnürt, von der Vorderbrust nicht bedeckt **14. Blasenkäfer Melóidae** 43.
Kopf nicht halsförmig eingeschnürt, von der Vorderbrust bedeckt **15. Totenkäfer Tenebriónidae** 44.
15. Kopf in einen mehr oder weniger langen Rüssel ausgezogen, den Mund an der Spitze tragend
16. Rüsselkäfer Curculiónidae 45.
Vorderkopf nicht rüsselartig verlängert 16.
16. Fühler mit kurzem Endknopfe, gekniet (leben als Larven, sowie als vollkommene Tiere im Holze und der Rinde von Bäumen, zumal Nadelhölzern)
17. Borkenkäfer Bostrýchidae 47.
Fühler ohne Endkopf 17.
17. Körper meist lang und gestreckt; Fühler lang, meist Körperlänge erreichend oder übertreffend
18. Bockkäfer Cerambýcidae 48.
Körper meist kurz und dick; Fühler kurz, fast nie von Körperlänge **19. Blattkäfer Chrysomélidae** 51.
18. Körper halbkugelig (leben als Larven von Blattläusen)
20. Marienkäfer Coccinélidae 54.
19. Flügeldecken oben hellgrau mit weißen Flecken
Cicindéla campéstris.
Flügeldecken kupferfarbig mit dunkelgrünem Schimmer
Cicindéla hýbrida.
20. Drittes Fühlerglied am Grunde zusammengedrückt; Hinterleib länglich viereckig (lebt in Wäldern und wird durch Vertilgung von Raupen und Puppen sehr nützlich) (Puppenräuber) *Calosóma sycophánta.*

- Drittes Fühlerglied walzenförmig; Hinterleib länglich eiförmig *Cárabus* 21. § 72.
21. Flügeldecken mit 3 erhabenen ununterbrochenen Längsrippen 22.
 Flügeldecken mit zahlreichen, regelmässigen Längslinien (Flügeldecken braun, metallisch; am Rande violett und mit 3 Reihen feiner Grübchen) *Cárabus nemoralis*.
22. Zwischen den ununterbrochenen Längsrippen Reihen von grossen, erhabenen Punkten (Oberseite dunkel erzfarben) *Cárabus cancellátus*.
 Flügeldecken zwischen den Längsrippen fast glatt (goldgrün) *Cárabus aurátus*.
23. Vordertarsen der Männchen mit grosser Saugscheibe (§ 54.) (Gelbrand) *Dýticus marginális*.
 Vordertarsen der Männchen ohne Scheibe, nur wenig erweitert *Colymbétes fuscus*.
24. Die Taumelkäfer drehen sich in unregelmässigen Spirallinien auf der Oberseite des Wassers; beim Untertauchen nehmen sie eine Luftblase, die am Hinterende des Körpers haftet, mit sich *Gyrínus natátor*.
25. Flügeldecken und Beine rot, Halsschild hellgelb behaart *Staphylínus erytrópterus*.
 Flügeldecken und Beine schwarz, Halsschild schwarz behaart *Staphylínus pubéscens*.
26. Körper einfarbig schwarz *Hister unícolor*.
 Flügeldecken mit je zwei roten Flecken *Hister quadrinotátus*.
27. Flügel nicht abgestutzt, Vorderbrustschild rot; sonst schwarz (im Aase und Mist lebend) . . . *Silpha thorácica*.
 Flügeldecken hinten abgestutzt, mit 2 breiten, gelb-roten Querbänden; Fühlerkeule gelbrot, Hinterschienen gekrümmt (leben nebst ihren Larven von Aas; begraben kleine Tiere und legen dann ihre Eier darin ab)
 (Totengräber) *Necróphorus vespíllus*.
28. Spitze der Hinterbrust die Hinterhüfte weit überragend (§ 54.) *Hydróphilus píccus*.
 Spitze der Hinterbrust die Hinterhüfte nicht überragend
Hydróus caraboídes.

- § 72. 29. Endknopf der Fühler mit kammartigen, unbeweglichen Fortsätzen, Oberkiefer des Männchens groß, geweihartig vorragend . . (§ 55.) (Hirschkäfer) *Lucanus cervus*.
Endknopf der Fühler mit beweglichen Blättern . . . 30.
30. Oberlippe stark hervortretend (leben von Mist und Aas; bohren Löcher in die Erde, um die Eier hineinzulegen)
(Mistkäfer) *Geotrúpes stercorarius*.
Oberlippe vom Kopfschild bedeckt 31.
31. Mittelbeine an der Einlenkungsstelle weit voneinander entfernt (drehen aus Mist Kugeln, die sie mit einem Ei belegen und verscharren) Pillenkäfer 32.
Mittelbeine am Grunde dicht aneinander (Pflanzenfresser) 33.
32. Schienen der Hinterbeine viel länger als die Schenkel (der dem Mittelmeergebiet angehörende Käfer war den alten Ägyptern heilig und wurde von ihnen dargestellt in den häufig sehr großen „Skarabäen“) . . *Ateúchus sacer*.
Schienen der Hinterbeine kaum länger als die Schenkel (Halsschild des Männchens mit einem Horne, lebt im Kuhmist) (Mondhornkäfer) *Copris lunaris*.
33. Vorderbrust von oben tief eingedrückt, beim Männchen mit hornartigem Fortsatze
(§ 55.) (Nashornkäfer) *Orýctes nasicornis*.
Vorderbrust nicht eingedrückt 34.
34. Flügeldecken flach (dieselben werden beim Fliegen nicht ausgebreitet) (Rosenkäfer) *Cetónia aurata*.
Flügeldecken gewölbt 35.
35. Fühler zehngliedrig *Melolóntha* 36.
Fühler neungliedrig („kleine Maikäfer“) 37.
36. Spitze der Afterdecke allmählich verschmälert
(§ 55.) (Maikäfer) *Melolóntha vulgaris*.
Spitze der Afterdecke plötzlich verengt (Halsschild, Rand der Flügel u. Beine schwarz (Schornsteinfeger) *M. hippocástani*.
37. Klauen gleich (Junikäfer) *Rhizotrógus solstitiális*.
Klauen ungleich, besonders an den Vorderfüßen . . . 38.
38. Flügeldecken gelbbraun, zottig behaart
(Getreide-Laubkäfer) *Anisóplia frutícola*.

Flügeldecken rotbraun, schwach behaart

§ 72.

(Garten-Laubkäfer) *Anómala hortícola*.

39. Von weissen und hellbraunen, feinen Härchen dicht bedeckt *Lacon murínus*.

Kahl, dunkel erzfarbig, blau oder violett *Diacánthus aénëus*.

40. Schildchen klein, rund (kupferrot, 25 mm gros)

Chalcóphora mariána.

Schildchen breit, nach hinten plötzlich und scharf zugespitzt (grün oder blau, mit kleinen, weifs behaarten Stellen auf den Flügeldecken) *Agrílus biguttátus*.

41. Fühler auf der Stirn eingefügt (Weibchen ungeflügelt; die Tiere und zumal die Weibchen leuchten im Dunkeln mit lebhaftem, phosphorischem Glanze)

(„Johanniswurm“) *Lámpyris splendídula*.

Fühler an den Seiten der Stirn eingefügt (Weibchen geflügelt; die Tiere pressen aus den Seiten des Körpers grofse, rote Ausstülpungen hervor)

(Warzenkäfer) *Maláchius aénëus*.

42. Flügeldecken rot mit 3 breiten, blauen Querbinden (Larve lebt in Bienenstöcken von Bienenlarven)

(Bienenkäfer) *Trichódes apiárius*.

Flügeldecken schwarz, mit 2 weissen Binden auf rotem Grunde (Larve lebt unter Baumrinden vom Raube von Insekten und Larven) . . (Ameisenkäfer) *Clerus fomicárius*.

43. Flügeldecken gros, den ganzen Hinterleib bedeckend; Flügel vorhanden (von aufserordentlich charakteristischem Geruche, ziehen Blasen)

(„Spanische Fliege“) *Lytta vesicatória*.

Flügeldecken kurz, Flügel fehlen (sondern aus den Gelenken einen scharfen, blasenziehenden Saft aus; die Larven leben anfangs in Blüten, klammern sich dann an Bienen und lassen sich in Bienenstöcke tragen, in denen sie eine komplizierte, aus 3 Larvenzuständen bestehende Verwandlung durchmachen) (Ölkäfer) . *Méloë proscarabæus*.

44. Flügeldecken an der Naht verwachsen

(Totenkäfer) *Blaps mortisága*.

- § 72. Flügeldecken frei (Larven als „Mehlwürmer“ bekannt)
(Mehlkäfer) *Tenébrio mólitor*.
45. Fühler gerade (Rüssel kurz; das Weibchen legt die Eier in die jungen Samenknospen der Erbsenblüten; nach der Reife der Erbse kriecht die Larve aus dem Ei, frisst die Erbse hohl und verpuppt sich in derselben) (Erbsenrüsselkäfer) *Bruchus pisi*.
Fühler knieförmig, gebrochen 46.
46. Rüssel lang, dünn, über körperlang (die Weibchen legen die Eier in noch unreife Haselnüsse, die Larve höhlt dieselben aus, durchbohrt die Schale, läßt sich auf die Erde fallen und verpuppt sich)
(Haselnufsbohrer) *Balaninus nucum*.
Rüssel dick und an der Spitze verbreitert; von etwa doppelter Kopflänge (die Weibchen legen die Eier in einjährige Kiefernzapfen und junge Kiefern. Die Larven leben unter der Rinde und im Holze)
(Kleiner brauner Rüsselkäfer) *Curculio notátus*.
47. Kopf zum größten Teile frei; vorn in einen kurzen, dicken Rüssel verlängert; zweites Fußglied zweilappig. (Gräbt unter der Rinde der Kiefern lotrechte Gänge)
(Kiefernbastkäfer) *Hylurgus pinipérda*.
Kopf ganz unter das Vorderbrustschild zurückgezogen; ohne Rüssel; zweites Fußglied einfach. (Gräbt in der Rinde der Kiefern sternförmige Gänge)
(Kiefernborckenkäfer) *Bóstrichus bidens*.
48. Mund nach vorn gerichtet (Vorderbrustschild jederseits mit einem kurzen Seitendorn) 49.
Mund nach unten gerichtet (Vorderbrustschild ohne kurzen Seitendorn) 50.
49. Zweites und drittes Fühlerglied knopfartig verdickt (Fühler beim Männchen von etwa doppelter Körperlänge) (Gerberbock) *Hammatochóerus heros*.
Zweites und drittes Fühlerglied nicht knopfartig (Farbe der spanischen Fliege; lebt an alten Weiden; riecht nach Moschus) (Moschusbock) *Arómia moscháta*.

50. Fühler höchstens körperlang (lebt in Zitterpappeln und Weiden) (Weberbock) *Lámia textor*.
Fühler beim Weibchen 2 mal, beim Männchen 3—5 mal so lang wie der Körper (bringt beim Anfassen ein eigentümliches, geigenähnliches Geräusch hervor, indem er die Vorder- und Mittelbrust gegeneinander reibt, lebt in Nadelhölzern) (Zimmerbock) *Astýnomus aedílis*.
51. Hinterschenkel verdickt, zum Springen eingerichtet. (Auf Äckern der keimenden Saat oft schädlich; in Gärten Gemüsepflanzen und Hülsengewächse verwüstend)
(Erdflöhen) *Háltica olerácea*.
Hinterschenkel nicht verdickt *Chrysoméla* 52.
52. Flügeldecken zweifarbig 53.
Flügeldecken einfarbig, ziegelrot (Brustschild schwarz, Körperform verkehrt eiförmig)
(Pappelblattkäfer) *Chrysoméla pópuli*.
53. Flügeldecken schwarz, mit rotem Seitenrande *C. sanguinolénta*.
Flügeldecken gelb, mit schwarzen Längsstreifen (seit 1877 aus den westlichen Vereinigten Staaten eingewandert) (Kartoffelkäfer, Coloradokäfer) *C. decemlineáta*.
54. Flügeldecken mit einer mehr oder weniger deutlichen erhabenen Bogenlinie (äußerst veränderlich gefärbt, ganz gelb, oder gelb mit schwarzen Punkten, oder schwarz mit jederseits 5 oder einem gelben, oder auch nur einem roten Fleck) *Coccinélla variábilis*.
Flügeldecken ohne erhabene Bogenlinie (Flügeldecken mit 7 schwarzen Punkten) *C. septempunctáta*.

§ 73.

§ 73.

Ordnung der Hymenóptera (Aderflügler).

(Vergl. § 60, 61, 62 und 63.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit beißenden und leckenden Mundteilen; die Unterkiefer sowie die Unterlippe sind verlängert; bei einigen ist letztere zu einem Saugrüssel geworden (s. § 63). Die Vorderbrust ist mit der Mittelbrust verwachsen. Die 4 Flügel sind sämtlich

§ 73. häutig, von wenigen Adern durchzogen. Die Verwandlung ist eine vollkommene; Larven meist fußlos; Puppen gemeißelt, meist von einem Cocon umschlossen.

Bestimmungstabelle.

1. Mit Legestachel oder Legebohrer; zweigliedriger Schenkelring 2.
 Ohne Legestachel oder Legebohrer; mit Giftstachel oder wenigstens mit Giftdrüse; eingliedriger Schenkelring (Larven sämtlich beinlose Maden) 5.
2. Hinterleib in der ganzen Breite mit der Brust verwachsen; Larve mit Beinen und After 3.
 Hinterleib fast stets gestielt; Larven ohne Beine und After 4.
3. Legebohrer nicht über die Hinterleibsspitze vorragend; Vorderschienen mit zwei Dornen; Larve mit vielen Beinen (Afterraupe) **I. Blattwespen Tenthredínidae** 8.
 Legebohrer über die Hinterleibsspitze vorragend; Vorderschienen mit einem Dorne; Larven sechsbeinig **II. Holzwespen Urocéridae** 9.
4. Die Ader am Vorderrande der Vorderflügel etwa in der Mitte zu einem dreieckigen Fleck (dem „Randmal“) verdickt; die Weibchen legen die Eier in Insektenlarven **III. Schlupfwespen Ichneumonidae** 10.
 Randmal fehlt; die Weibchen legen die Eier in Pflanzen und erzeugen Gallen **IV. Gallwespen Cynípidae** 11.
5. Erstes Tarsenglied der Hinterbeine (Ferse) weder verbreitert, noch dicht behaart 6.
 Hinterferse verbreitert, mit Sammelhaaren **VIII. Blumenwespen Ápidae** 15.
6. Vorderflügel nicht gefaltet 7.
 Vorderflügel der Länge nach gefaltet **VII. Wespen Véspidae** 14.
7. Fühler gekniet; gesellig lebende Tiere; Arbeiterinnen stets ungeflügelt; Männchen und Weibchen werfen die Flügel ab **V. Ameisen Formícidae** 12.
 Fühler ungebrochen; einzeln lebende Tiere; Arbeiterinnen fehlen; Flügel bleiben **VI. Mordwespen Sphégidae** 13.

8. Fühler 6—7 gliedrig, keulenförmig § 73.
 (§ 60.) (Birkenblattwespe) *Cimbex betulae*.
 Fühler 17—23 gliedrig, in der Mitte am dicksten
 (Kiefernblattwespe) *Lophyrus pini*.
9. Hinterleib rot und schwarz gefärbt (in Tannen)
 (§ 60.) (Riesenholzwespe) *Sirex gigas*.
 Ganzer Körper tief stahlblau (in Kiefern) . *Sirex juvencus*.
10. Legestachel über Körperlänge; Hinterleib sitzend (Larve
 lebt in Bockkäferlarven) . . . (§ 61.) *Ephialtes manifestator*.
 Legestachel sehr kurz; Hinterleib gestielt und von der
 Seite zusammengedrückt (in Kiefernspinnerraupe)
Anomalon circumflexum.
11. Fühler fadenförmig, die letzten Glieder beim Weibchen
 kürzer und dicker (im Bedeguar der wilden Rosen)
 (§ 61.) (Rosengallwespe) *Rhodites rosae*.
 Fühler borstenförmig (bringt die kirschgroßen Eichen-
 blattgallen hervor) (Eichenblattgallwespe) *Cynips quercus folii*.
12. Rot gefärbt (braunrot und schwarzrot); baut große
 Nester (§ 62.) *Formica rufa*.
 Schwarz gefärbt (nistet in der Erde, in Baumstämmen
 und unter Steinen) *Formica nigra*.
13. Hinterleibsstiel deutlich (gräbt sich viele tiefe Gruben
 und schleppt große, nackte Raupen, die sie vorher
 durch Stiche ins Bauchmark lähmt, als Futter für die
 Larven, in dieselben) . . (Sandwespe) *Ammophila sabulosa*.
 Hinterleibsstiel kaum bemerkbar, ähnelt äußerlich einer
 Biene (gräbt bis 0,3 m tiefe Gruben und schleppt in
 jede derselben 5—6 Bienen als Futter für eine Larve)
 (Bienenwolf) *Philanthus triangulum*.
14. Kopf und Brust braunrot (Hornisse) *Vespa crabro*.
 Kopf und Brust gelb und schwarz
 (§ 61.) (Wespe) *Vespa vulgaris*.
15. Hinterschienen ohne Endstacheln; Nebenaugen ein
 Dreieck bildend (§ 63.) (Honigbiene) *Apis mellifica*.
 Hinterschienen mit Endstacheln; Nebenaugen in gerader
 Linie (§ 63.) (Erdhummel) *Bombus terrestris*.

§ 74.

§ 74.

Ordnung der Díptera (Zweiflügler).

(Vergl. § 59.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit saugenden und zuweilen zugleich mit stechenden Mundteilen. Die Unterlippe bildet ein, meistens mit einer breiten fleischigen Zunge endigendes Rohr (Schöpfrüssel). Die Oberlippe verschließt die Spalte des durch die Unterlippe gebildeten Rohres von oben her und bleibt meist klein (Ausnahmen die Culicidae und Pulicidae); die Ober- und Unterkiefer sind als haarfeine, nadelförmige oder pfriemförmige Stechborsten entwickelt. Alle drei Brustringe sind fest miteinander verwachsen. Die Vorderflügel sind groß, wenig geadert und häutig, die Hinterflügel dagegen zu kleinen, gestielten Knöpfchen, den Schwingkölbchen, verkümmert. Verwandlung vollkommen; Larven fußlos; Puppen entweder gemeißelte oder Tönnchenpuppen.

Bestimmungstabelle.

- | | |
|---|----|
| 1. Geflügelt | 2. |
| Ungeflügelt (Floh) <i>Pulex irritans</i> . | |
| 2. Fühler aus 6 und mehr Gliedern bestehend, länger als der Kopf (Schwinger unbedeckt) (Mücken) | 3. |
| Fühler aus 2 oder 3 Gliedern bestehend, sehr kurz (Fliegen) | 4. |
| 3. Kopf nicht schnauzenförmig verlängert | |
| (§ 59.) (Stechmücken) <i>Culex pipiens</i> . | |
| Kopf schnauzenförmig verlängert (lebt als Larve unter der Erde von faulenden Pflanzenstoffen) | |
| (Kohlschnake) <i>Tipula oleracea</i> . | |
| 4. Endglied der Fühler geringelt (Larven leben in der Erde) | |
| (Rindsbremse) <i>Tabanus bovinus</i> . | |
| Endglied der Fühler nicht geringelt | 5. |
| 5. Endglied der Fühler ohne Rückenborste (leben vom Raube anderer Insekten) . . (Raubfliege) <i>Asilus germanicus</i> . | |
| Endglied der Fühler mit Rückenborste | 6. |
| 6. Rüssel klein, im Munde versteckt (die Larven ent- | |

wickeln sich in der Nase und der Stirnhöhle der Schafe) (Dasselfliege) *Oestrus ovis*.
 Rüssel dick, fleischig (§ 56.) (Stubenfliege) *Musca doméstica*.

§ 75.

§ 75.

Ordnung der Lepidóptera (Schmetterlinge).

(Vergl. § 56.)

Charakter der Ordnung.

Insekten mit saugenden Mundteilen. Die Oberlippe, die Oberkiefer, sowie die Unterlippe verkümmern, die Unterkiefer verlängern sich zu einem Paar Halbrinnen und legen sich zu einem Rohre zusammen. Nur die beiden hinteren Brustringe verwachsen. Die 4 Flügel sind häutig und fast immer von schuppenförmigen Haaren bedeckt. Die Verwandlung ist vollkommen. Die Larven („Raupen“) bestehen aus Kopf und 12 Leibesringen, besitzen beißende Mundteile, 3 Paar Beine an den Brustringen und außerdem noch 5 Paar (oder 2 Paar) Bauchbeine. Die Puppen lassen die Körperform des vollkommenen Insekts erkennen, sind meist sehr hartschalig und zuweilen nackt, zuweilen in einem Cocon verborgen.

Bestimmungstabelle.

- | | | |
|---|------------------------|-----|
| 1. Fühler keulenförmig verdickt; mittlere Fußglieder länger als dick; Flügel groß und breit, in der Ruhe senkrecht aufgerichtet; Raupen sechzehnbeinig meist mit Dorn; Puppen eckig, fast immer nackt | 1. Tagfalter | 4. |
| Fühler nicht keulenförmig; Flügel fast stets in der Ruhe wagerecht, oder flach aufliegend | | 2. |
| 2. Körpergröße bedeutend | | 3. |
| Körpergröße sehr gering | 4. Kleinschmetterlinge | 22. |
| 3. Flügel in der Ruhe wagerecht (meist schmal, düster gefärbt), Hinterflügel viel kleiner als die Vorderflügel | | |
| | 2. Abendfalter | 9. |
| Flügel in der Ruhe dachförmig ausgebreitet | 3. Nachtfalter | 11. |
| 4. Die beiden Vorderbeine sind zu „Putzpfoten“ verkümmert | | 5. |
| Alle 6 Beine vollständig ausgebildet | | 7. |

- § 75. 5. Flügel unten mit Perlmutterflecken
(Perlmutterfalter) *Argýnnis aglája*.
Flügel ohne Perlmutterflecke *Vanéssa* 6.
6. Auf den rotgelben Vorderflügeln 3 grofse und 3 kleinere,
schwarze Flecke . . (Grofser Fuchs) *Vanéssa polychlóros*.
Nur 3 schwarze Flecke . . . (Kleiner Fuchs) *V. urticae*.
7. Hinterflügel lang geschwänzt
(Schwalbenschwanz) *Papilio macháon*.
Hinterflügel nicht geschwänzt 8.
8. Flügel auf der Mitte mit einem roten Fleck
(Citronenfalter) *Cólias rhámni*.
Flügel ohne roten Mittelfleck (Kohlweifsling) *Póntia brássicae*.
9. Flügel ganzrandig *Sphinx* 10.
Flügel ausgebuchtet (Abendpfaue) *Smerínthus ocellátus*.
10. Vorderflügel rötlichgrau, mit schwarzbraunem Innen-
rande . . (§ 56.) (Wolfsmilchschwärmer) *Sphinx euphórbiae*.
Vorderflügel aschgrau mit 3 schwarzen Mittelstrichen
(Kiefernswärmer) *Sphinx pinástri*.
11. Raupen sechzehnbeinig 12.
Raupen zehnbeinig (Leib der Imago zart und schwächig;
Fühler borstenförmig, meist gekämmt; Raupen bewegen
sich spannend, d. h. sie schreiten unter starker Wölbung
des Rückens) **Spanner** 21.
12. Fühler fadenförmig, wenigstens beim Männchen doppelt
gekämmt; Beine sehr rauh **Spinner** 13.
Fühler borstenförmig; Beine wenig behaart oder kahl **Eulen** 20.
13. Flügel bei beiden Geschlechtern vorhanden 14.
Flügel bei den Weibchen fehlend 19.
14. Hinterflügel ohne Halter 15.
Hinterflügel durch Halter mit den Vorderflügeln ver-
bunden 17.
15. Hinterflügel in der Ruhe unter den vorderen vor-
stehend 16.
Hinterflügel in der Ruhe nicht vorstehend
(§ 56.) (Seidenspinner) *Bombyx mori*.
16. Vorderflügel mit weifsem, nierenförmigem Fleck
(Fichtenspinner) *Gastrópacha pini*.

Vorderflügel ohne weissen Fleck

(Prozessionsspinner) *G. processiónea*.

17. Vorderflügel wenig länger als die Hinterflügel, breit 18.

Vorderflügel viel länger als die Hinterflügel, schmal

(Weidenbohrer) *Cossus ligniperda*.

18. Hinterleib mit rosenroten Einschnitten (Flügel weifs,

Vorderflügel mit schwarzen Zickzackbinden)

(Nonne) *Líparis mónacha*.

Hinterleib ohne rosenrote Einschnitte (Flügel beim

Weibchen grauweifs, beim Männchen braun, Weibchen

fast doppelt so gros wie die Männchen)

(Grofskopf) *Líparis dispar*.

19. Raupen ohne Hülle . . . (Schlehenspinner) *Orgyia antíqua*.

Raupen in einer aus Grasblättern zusammengewebten

Hülle, in der sie sich auch verpuppen

(Sackträger) *Psyche graminélla*.

20. Hinterflügel zweifarbig, gelb und schwarz

(Hausmutter) *Triphaéna prónuba*.

Hinterflügel einfarbig; Vorderflügel mit goldener oder

silberner Zeichnung (Gamma-Eule) *Plúsia gamma*.

21. Weibchen ungeflügelt . . . (Blatträuber) *Fidónia defóliaria*.

Beide Geschlechter geflügelt (Flügel weifs mit schwarzen

Flecken und gelber Binde)

(Stachelbeerspanner) *Zeréne grossulariáta*.

22. Vorderflügel am Vorderrande ausgeschweift

(Grüner Eichenwickler) *Tortrix viridiána*.

Vorderflügel nicht ausgeschweift 23.

23. Flügel federartig gespalten; Vorderflügel zwei-, Hinter-

flügel dreispaltig, weifs

(Federmotte) *Pteróphorus pendadáctylus*.

Flügel nicht gespalten 24.

24. Flügel mit starken Fransen gesäumt

(Pfeifer in der Rübsaat) *Scópula margaritális*.

Flügel ohne Fransen . . . (Kleidermotte) *Tínea sarcitélla*.

Systematische Zusammenstellung

der

Erläuterungen von Kursus III.

1. Allgemeines.

1. Körperbau der Gliedertiere § 51.
2. Dimorphismus § 54.
3. Variabilität § 55.

2. Hautskelett.

1. Hautskelett der Gliedertiere § 54.
2. Weicher, ungegliederter Hinterleib § 67.

3. Kopf.

1. Teile der Mundwerkzeuge § 51.
2. Saugende und beißende Mundteile § 56.
3. Schnabel § 58.
4. Leckzunge § 60.
5. Stechrüssel, Schöpfrüssel § 59.
6. Zweites Unterkieferpaar der Krebse § 65.
7. Klauen- und Scherenkiefer § 67.

4. Brust.

1. Freie Brustringe § 57.
2. Verwachsene Brustringe § 56.
3. Schildchen § 55.

5. Hinterleib.

1. Atemorgane desselben § 52.
2. Anhangsorgane des Hinterleibes (Legebohrer, Giftstachel, Giftdrüse, Spinndrüse, Afterfühler, Schwanzborsten) § 67.
3. Afterdecke § 55.

6. Beine.

1. Bau der Insektenbeine § 51.
2. Vier Beinpaare der Spinnen § 67.
3. Laufbeine, Grabbeine, Springbeine § 51.
4. Schwimmbeine § 54.
5. Raubbeine § 58.
6. Sammelbeine § 63.
7. Scheren der Krebse § 66.
8. Nachschieber der Larven § 60.
9. Haftlappen § 59.

7. Flügel.

1. Deckflügel § 53.
2. Halbdeckflügel § 58.
3. Schwingkölbchen § 59.
4. Flügelgeäder § 57.

5. Flügelschuppen § 56.
6. Ruhelage der Flügel § 53.
7. Auffliegen der Insekten § 55.
8. Verbindung der Flügel zu einer Flugplatte § 63.

8. Sinnesorgane.

1. Netzaugen, Punktaugen § 51.
2. Gestielte Augen § 66.
3. Gehörorgane § 51.
4. Fühler § 53.
5. Taster § 54.

9. Atmungsorgane.

1. Tracheen § 52.
2. Kiemenatmung der Krebse § 65.
3. Umbildung der Beine zu Organen der Atmung § 65.

10. Verwandlung.

1. Vollkommene und unvollkommene Verwandlung, Verpuppung § 54.
2. Larve, Nymphe, Imago § 52.
3. Larve, Raupe, Afterraupe, Made § 56 und § 60.
4. Cocons § 56.
5. Larvenhüllen § 57.
6. Tönnchenpuppe, gemeißelte Puppe § 59.

7. Winterruhe als Larve § 60.
8. Verwandlung der Tausendfüßer § 64.

11. Fortpflanzung und Sorge für die Brut.

1. Eikapseln § 53.
2. Legebohrer § 60.
3. Gallenbildung § 61.
4. Waben, Zellen § 62.
5. Umbildung der Beine zu Organen der Brutpflege § 65.

12. Ernährung.

1. Nahrungspflanzen der Raupen § 60.
2. Schmarotzer, Wirt § 61.
3. Honigbereitung, Wachsbereitung § 63.
4. Krebsaugen § 66.

13. Systematik.

1. Insekten § 51.
2. Tausendfüßer § 64.
3. Krebse § 65.
4. Spinnentiere § 67.

7. Wirtende als Larve § 60
8. Vererbung der Tarnung
§ 61

II. Fortpflanzung und Gattung
des Insekts

1. Lebensdauer § 62
2. Fortpflanzung § 63
3. Gattung § 64
4. Weibchen § 65
5. Fortpflanzung der Insekten in Gattung
des Insekts § 66

III. Fortpflanzung

1. Fortpflanzung der Insekten
§ 67
2. Fortpflanzung der Insekten
§ 68
3. Fortpflanzung der Insekten
§ 69
4. Fortpflanzung der Insekten
§ 70

IV. Fortpflanzung

1. Fortpflanzung der Insekten
§ 71
2. Fortpflanzung der Insekten
§ 72
3. Fortpflanzung der Insekten
§ 73
4. Fortpflanzung der Insekten
§ 74

1. Fortpflanzung der Insekten § 60
2. Fortpflanzung der Insekten § 61
3. Fortpflanzung der Insekten § 62
4. Fortpflanzung der Insekten § 63
5. Fortpflanzung der Insekten § 64

8. Fortpflanzung

1. Fortpflanzung der Insekten § 61
2. Fortpflanzung der Insekten § 62
3. Fortpflanzung der Insekten § 63
4. Fortpflanzung der Insekten § 64
5. Fortpflanzung der Insekten § 65

8. Fortpflanzung

1. Fortpflanzung der Insekten § 62
2. Fortpflanzung der Insekten § 63
3. Fortpflanzung der Insekten § 64
4. Fortpflanzung der Insekten § 65
5. Fortpflanzung der Insekten § 66

10. Fortpflanzung

1. Fortpflanzung der Insekten § 63
2. Fortpflanzung der Insekten § 64
3. Fortpflanzung der Insekten § 65
4. Fortpflanzung der Insekten § 66
5. Fortpflanzung der Insekten § 67
6. Fortpflanzung der Insekten § 68
7. Fortpflanzung der Insekten § 69
8. Fortpflanzung der Insekten § 70

KURSUS IV.

Inhaltsübersicht.

	Seite
A. Beschreibung von einzelnen Vertretern niederer Tierklassen.	
B. Erläuterungen der bei den betrachteten Tieren vorkommenden, schwierigeren morphologischen Verhältnisse und Entwicklungsvorgänge.	§ 75—86 . . 77—103
C. Die Typen und die wichtigsten Klassen des natürlichen Systems.	
D. Erläuterung der wichtigsten paläontologischen Verhältnisse.	§ 87—99 . . 103—142
E. Systematische Zusammenstellung der Erläuterungen	146—147

Verzeichnis der Tiere.

	Seite
§ 76. <i>Sepia officinalis</i>	77
§ 77. <i>Limnaeus stagnalis</i> ; <i>Limax rufus</i>	79
§ 78. <i>Ostrea edulis</i> ; <i>Anodonta cygnea</i>	82
§ 79. <i>Hirudo medicinalis</i> ; <i>Lumbricus terrestris</i>	85
§ 80. <i>Trichina spiralis</i>	88
§ 81. <i>Taenia solium</i>	89
§ 82. <i>Asteracanthion rubens</i>	92
§ 83. <i>Echinus esculentus</i>	94
§ 84. <i>Aurelia aurita</i> ; <i>Hydra fusca</i>	95
§ 85. <i>Actinia mesembryanthemum</i> ; <i>Corallium</i> ; <i>Madrepora</i>	99
§ 86. <i>Vorticella microstoma</i> ; <i>Spongilla fluviatilis</i>	101

Verzeichnis der Typen und Klassen.

§ 87. Typus der Protozoën	103
§ 88. Typus der Coelenteraten	106
§ 89. Typus der Echinodermaten	108
§ 90. Typus der Vermes	109
§ 91. Typus der Mollusken	111
§ 92. Typus der Arthropoden	114
§ 93. Klassen der Crustaceen, Arachnoïden, Myriopoden	116
§ 94. Klasse der Insekten	117
§ 95. Typus der Vertebraten	119
§ 96. Klasse der Fische	122
§ 97. Klassen der Amphibien und Reptilien	126
§ 98. Klasse der Vögel	130
§ 99. Klasse der Säugetiere	136

§ 100. Der Mensch	143
-----------------------------	-----

§ 76.

§ 76.

Sépia officinális (Tintenfisch).

(Typus: Mollúsca; Klasse: Cephalópoda.)

Der 0,2 bis 0,5 m lange Körper des Tintenfisches zerfällt in zwei deutlich gesonderte Abschnitte, einen vorderen, den Kopf, welcher die Fresswerkzeuge, die Sinnesorgane, sowie die Arme trägt und einen hinteren Abschnitt, den von einer schmalen Flossenhaut umsäumten eiförmigen Rumpf.

Am vorderen Ende des Kopfes ist die von den Armen umgebene Mundöffnung. In derselben sitzen der weiter hervortretende Unterkiefer und der Oberkiefer. Beide sind außerordentlich fest, stark gekrümmt und scharf und sind einem Papageienschnabel ähnlich; sie werden eingeschlossen von einer ringförmigen lippenähnlichen Hautfalte.

An jeder Seite, rechts und links neben der Mundöffnung, sitzen zwei dünne, gegen das Ende lanzettförmige und mit Saugnapfen besetzte Greifarme von Körperlänge, sowie in etwas größerer Entfernung von der Mundöffnung acht, in Kreisform angeordnete, weit kürzere Arme, die als Bewegungsorgane dienen. Sie sind stark und muskulös, dabei sehr beweglich und verlängern und verkürzen sich sehr stark. Auf ihrer Innenfläche sind diese 8 Arme der ganzen Länge nach dicht mit Saugnapfen besetzt. Vermöge derselben hält die Sepia ihre durch die Greifarme ergriffene Beute fest.

Unterhalb des Kranzes der 8 Arme sitzen die beiden großen Augen, die deutlich Augenlider und Augapfel mit Pupille und Regenbogenhaut zeigen. Da eine Hornhaut fehlt, tritt das Seewasser frei in die vordere Augenhöhle ein.

Der im ganzen ovale und von der Rücken- nach der Bauchseite zusammengedrückte Rumpf ist an den Seiten ringsum, mit

§ 76. Ausnahme des Hinterendes, von einer ziemlich schmalen Flossenhaut umsäumt, die dem Tiere als Bewegungsorgan beim Schwimmen dient. Auf der Rückenseite liegt im Rumpfe, von der Haut verdeckt, eine unvollkommene Schale, der Rückenschulp, aus einer schwammigen, von Kalksalzen gebildeten, schräggeschichteten Masse bestehend (der „Sepienknochen“ oder os Sepiae der Apotheken).

Der ganze Rumpf ist von einer schleimigen Haut umgeben, die an der Rückenseite eine direkte Fortsetzung der Kopfhaut bildet. An der Bauchseite ist die Haut verdoppelt (ein Mantel) und zu einem grossen offenen Beutel, der Mantelhöhle, erweitert, der die beiden farnblattähnlichen Kiemen enthält. Aus der Mantelhöhle ragt der Trichter hervor; derselbe dient als Ausgang des Tintenbeutels, eines birnförmigen Sackes, der eine intensiv schwarze Farbe enthält. Das Tier bedient sich der Tinte, um sich vor Nachstellungen grosser Seetiere zu schützen. Ähnlich dem Chamäleon zeigt die Haut der Sepia ein ausserordentlich lebhaftes Farbenspiel, das vom Willen des Tieres abhängig ist. Während in der Ruhe die Farben des Tieres ziemlich matt und zwar die Rückenfläche hellrosa, der Kopf rötlich, die Arme grünlich sind, und der ganze Körper zahlreiche, weisse Flecke zeigt, färbt sich das Tier in der Erregung ganz ausserordentlich lebhaft, indem zahlreiche mit verschiedenen Farbstoffen angefüllte Zellen der Haut sich bald zusammenziehen, bald sich strahlenförmig ausbreiten und dadurch bald hier, bald dort die Farbe verändern.

Die Vorwärtsbewegung im Wasser geschieht durch zwei nach unten gehaltene Arme, mit denen das Tier rudert, während es sich mit der Flosse und den sechs oberen Armen in waggerichter Lage erhält. Rückwärts schwimmt die Sepia entweder durch langsames Ausbreiten und plötzliches Schliessen der Arme, oder auch dadurch, dass sie eine reichliche Menge Wasser in der Mantelöffnung aufnimmt, dieselbe dann verschliesst und das Wasser kräftig durch den Trichter ausstösst; der Gegendruck des Wassers treibt dann das Tier pfeilschnell rückwärts. Zu langsamer Fortbewegung, sowohl vorwärts wie rückwärts, dient auch die Flosse, die wellenförmig bewegt wird. Der Tintenfisch ist ein häufiger Bewohner der europäischen Meere.

Seine Nahrung besteht in Muscheln, Krebsen und Fischen, die er mit den Greifarmen fängt und dann langsam verzehrt.

Die Fortpflanzung geschieht durch Eier, die, in traubenförmigen Massen vereinigt, abgelegt und an Algen befestigt werden.

Erläuterungen.

1. Körper weich, ungegliedert, ohne Skelett.

Im Gegensatze zu den Wirbeltieren und den Gliedertieren zeigt der Körper der Sepia weder eine Ringelung noch ein inneres oder äußeres Skelett (der Rückenschulp dient nicht zum Ansatz der Muskeln und kann daher nicht als ein Skelett betrachtet werden).

2. Ungegliederte Gliedmaßen.

Die Gliedmaßen der Sepia sind von denen der Wirbeltiere und Gliederfüßer verschieden durch den Mangel einer jeden Gliederung.

3. Mantel.

Die Hautverdoppelung, welche den Rumpf umgiebt, wird als Mantel bezeichnet. Dieselbe liegt am Rücken an, am Bauche bildet sie eine sackartige, vorn offene Höhlung.

4. Richtung der Kiefer.

Während sich bei den Gliederfüßern die Kiefer seitlich gegeneinander bewegen, bewegen sie sich bei der Sepia, ebenso wie bei den Wirbeltieren, von unten nach oben.

§ 77.

§ 77.

Limnæus stagnális (Schlammschnecke).

Zur Vergleichung: *Limax rufus* (Wegeschnecke).

(Typus: Mollúsca; Klasse: Gastrópoda.)

An der Schlammschnecke unterscheidet man die Weichteile und das dieselben zum größten Teil einschließende Gehäuse. Die Weichteile zeigen, zumal wenn das Tier vollkommen ausgestreckt ist, deutlich einen vorderen Abschnitt, der, weil er die Sinnesorgane sowie die Mundöffnung trägt, als Kopf bezeichnet wird. Derselbe ist symmetrisch und trägt an den Seiten zwei große Fühler, zwischen denen zwei kleine Augen sitzen. Am

§ 77. hinteren Leibesabschnitte, dem Rumpfe, und zwar an der Unterseite oder der Bauchseite desselben befindet sich der „Fufs“, ein ausserordentlich bewegliches Organ, mit dem sich das Tier, wenn auch nur ziemlich langsam, gleitend fortbewegt, wobei sich die Form des Fusses in mannigfachster Weise verändert. Auf der Rückenseite des Rumpfes sitzt ein grosser Mantel; derselbe ist wulstartig verdickt und kann wie ein Kragen über den Kopf gezogen werden. Er bildet zugleich eine Höhlung, die zur Atmung dient und daher als Lunge bezeichnet wird; sie wird durch eine auf der rechten Seite liegende Mündung mit Luft gefüllt. Nach hinten bildet der Mantel einen Sack, der die meisten Eingeweide des Tieres umschliesst.

Das mit dem Tiere nur durch einen starken Muskel verbundene Gehäuse erreicht eine Länge von 5 cm und besteht bei ausgewachsenen Exemplaren aus 6—7 Windungen, von denen die letzte, unterste, bei weitem die grösste ist; sie ist grösser als alle anderen zusammengenommen. Das Gehäuse ist rechts gewunden und hat im allgemeinen die Form eines spitzen Kegels; die ersten Windungen nennt man die Spitze, die letzte die Basis oder die Schlusswindung. Letztere öffnet sich in einer grossen, bogenförmig ausgeschweiften Mündung.

Die Schlamm Schnecke pflanzt sich durch Eier fort. Die Eier sind durch eine schleimige Schnur miteinander verbunden und werden an Wasserpflanzen befestigt. Die Jungen haben, wenn sie das Ei verlassen, ein Gehäuse von $1\frac{1}{2}$ Windungen, atmen anfangs durch Einsaugen von Wasser in die Atemhöhle und verbleiben während dieser Zeit in dem Eierklumpen; nach einigen Tagen treten sie aus demselben hervor und sind dann luftatmend.

Die Schlamm Schnecke lebt im Wasser von Pflanzenteilen, die sie mit ihrer, einer feinen Raspel gleichenden Zunge zerreibt. Um Luft zu holen, steigt sie an die Oberfläche, an der sie dann oft längere Zeit, mit der Sohle an der Wasseroberfläche gleichsam haftend, still liegt, oder unter fortwährenden, wellenförmigen Bewegungen der Sohle ziemlich rasch hin und herschwimmt. Um wieder unter Wasser zu tauchen, verringert sie ihr Volumen, indem sie den Körper mehr in das Gehäuse zurückzieht und dabei wahrscheinlich die Luft in der Lungenhöhle zusammen-

drückt. Um aufwärts zu steigen, macht sie die umgekehrte Bewegung, sie streckt ihren Körper mehr aus dem Gehäuse heraus, dehnt die Luft in der Lungenhöhle aus und schwebt so ganz frei im Wasser empor. § 77.

Bei der großen roten Wegeschnecke, die ebenso wie die Schlamm Schnecke bei uns überall häufig ist, trägt der Kopf zwei kleinere, vordere und zwei größere, hintere Fühler; letztere tragen an ihrer Spitze die Augen. Der Mantel ist klein und bildet ein kleines Rückenschildchen. Wenn das Tier lang ausgestreckt ist, so zeigt sich auf der rechten Seite am Rande des Rückenschildchens die große Atemöffnung. Unter dem Mantel verborgen liegt ein kleines Schalenrudiment; eine äußere Schale fehlt. Der Fuß ist lang und bedeckt die ganze untere Fläche des Körpers. Die Ernährung ist ebenso wie bei der Schlamm Schnecke; auch die Fortpflanzung geschieht wie bei dieser, durch Eier, die indessen, der Lebensweise des Tieres entsprechend, auf dem Lande abgelegt werden.

Erläuterungen.

1. Bildung des Gehäuses.

Das Gehäuse der Schnecke bildet sich als eine Ausschwitzung des Mantels, und zwar entsteht die äußere (gefärbte) Oberhautschicht am Mantelrande, während die unteren, verkalkenden Schichten auf der übrigen Mantelfläche gebildet werden. Es ist aber das Gehäuse nicht als Skelett anzusehen, da nur der Spindelmuskel, mit dem sich das Tier in die Schale zurückzieht, an ihm angewachsen ist. (Vergl. § 54.)

2. Gehäuse rechts gewunden.

Wird ein Schneckenhaus mit der Spitze nach oben gehalten und von oben her (mit der Spitze dem Auge zugewandt) betrachtet, so sieht man, daß die Schnecke von der Spitze, als dem ältesten Teile des Gehäuses, gleichsam auf einer Wendeltreppe abwärts steigt. Die Schlamm Schnecke hat dabei die Spindel fortwährend zu ihrer Rechten; sie beschreibt also eine Rechtswindung.

Hält man ein Schneckengehäuse so vor sich, daß die Spitze nach oben gerichtet ist, und daß man in die Mündung

hineinsieht, so hat man die Mündung zur Rechten bei den rechtsgewundenen Schneckenhäusern, zur Linken bei den linksgewundenen.

Die meisten Schneckengehäuse sind rechtsgewunden.

3. Körper unsymmetrisch.

Während der Kopf der Schnecke symmetrisch, d. h. durch eine Ebene in zwei gleiche (rechte und linke) Hälften zerlegbar ist, ist der übrige Körper und bei den Gehäuse-schnecken auch das Gehäuse unsymmetrisch. Bei den Nackt-schnecken spricht sich der unsymmetrische Bau darin aus, daß das Luftloch entschieden rechts liegt und ihm kein zweites auf der andern Seite entspricht.

4. Schneckenfuß.

Die Bewegungen der Schnecke lassen sich bequem beobachten, wenn man das Tier an einer Glasglocke kriechen läßt. Bei der Schlamm-schnecke sind auch die Schwimm-bewegungen an der Oberfläche des Wassers leicht zu verfolgen.

Den Schnecken dient die ganze flache, fleischige Ausbreitung an der unteren Seite des Körpers als Bewegungsorgan. Man bezeichnet dieselbe daher als Fuß. Die Kriechbewegungen der Schnecken bestehen in einer Reihe wellenförmiger Erhebungen und Senkungen; beim Kriechen an fester Unterlage pflanzen sich diese Wellen von hinten nach vorn, beim Kriechen (Schwimmen) an der Wasseroberfläche dagegen von vorn nach hinten fort.

5. Spindelmuskel.

Der Muskel, durch den die Schnecken sich in das Gehäuse zurückziehen, heißt der Spindelmuskel, weil er in der Nähe der Spindel, d. h. der Achse, des Gehäuses angewachsen ist.

§ 78.

§ 78.

Ostréa edulis (Auster).

Zur Vergleichung: *Anodonta cygnea* (Teichmuschel).

(Typus: Mollúsca; Klasse: Lamellibranchiáta.)

Die äußerliche Betrachtung der Austerschale zeigt, daß dieselbe aus zwei ungleichen, ziemlich starken Klappen besteht, welche an einer Stelle, dem Schloß, durch ein elastisches Band

miteinander verbunden sind. Diese Klappen zeigen einen geschichteten Bau; mit der gröfseren, stärkeren, gewölbteren Klappe (der linken) ist das Tier am Grunde festgewachsen; die andere (die rechte) Klappe erscheint als ein flacher Deckel derselben. Die beiden Schalenhälften passen so genau aufeinander, dafs das mit dem weichen Körper zugleich eingeschlossene Wasser nicht abläuft, solange die Schalen geschlossen sind. § 78.

Die Verbindung der beiden Schalenhälften erfolgt, aufser durch das Band, noch durch den grofsen Schließmuskel, der den Leib des Tieres von der rechten zur linken Seite quer durchsetzt und an der Innenfläche der Schale befestigt ist.

Öffnet man das Tier, indem man den Schließmuskel durchschneidet, so erkennt man zunächst eine ganze Anzahl häutiger Blätter, die die inneren Teile des Tieres vollkommen verdecken und von denen die den Schalen näheren die inneren an Gröfse übertreffen und sie also, wenn die Schale geschlossen ist, verhüllen. Das äußerste Blatt auf jeder Seite ist der Mantel; dasselbe liegt überall der glatten, perlmutterglänzenden Innenfläche der Schale fest an; seine beiden Hälften sind auf der Rückenfläche untereinander verwachsen. Die folgenden 2 Blätter auf jeder Seite sind die Kiemenblätter; dieselben tragen auf ihrer Aussenfläche zahlreiche, parallele, von dem verwachsenen Teile zum freien Rande verlaufende Streifen und sind an ihrem äußeren Rande teilweise miteinander verwachsen. Der von den Kiemenblättern eingeschlossene Teil des Körpers läfst von aufsen nur die Mundöffnung erkennen; dieselbe liegt, vom Mantel bedeckt, unweit des Schlosses und zeigt keine Bewaffnung oder Kauvorrichtung; dementsprechend besteht die Nahrung nur aus mikroskopisch kleinen Tieren und Schlamm.

Bezeichnet man das Ende des Körpers, wo die Mundöffnung sitzt, als das Vorderende, die Teile am Schlofs als Rückenpartie, so ergibt sich, dafs die flache Schalenhälfte als die rechte, die gewölbte als die linke Schale anzusehen ist.

Die jungen Tiere entwickeln sich, in der Mantelhöhle des Muttertieres eingeschlossen, bis sie ihre Schalen so weit ausgebildet haben, dafs sie sich ankitten können. Sie sitzen dann stets mit der linken Schale fest und behalten den einmal ge-

§ 78. wählten Standort bei; Bewegungsorgane fehlen der Auster vollkommen. Sie wächst sehr langsam und vergrößert und verdickt fortwährend von innen her die Schale, welche demgemäfs die ältesten und kleinsten Schalenschichten aufsen hat.

Die Vermehrung der Austern ist auferordentlich stark (man schätzt, dafs ein Tier über eine Million Junge enthält); sie kommen daher meist in grofsen Massen (den Austerbänken) vereinigt vor.

Die Auster findet sich in fast allen europäischen Meeren und ist nach der Verschiedenheit ihres Fundortes, der bald felsig, bald thonig, bald sandig ist und nach der Tiefe des Wassers auferordentlich verschieden in Form, Gröfse, Färbung und auch im Geschmack.

Die Teichmuschel liegt abweichend von der Auster nicht auf der Seite, sondern steht auf der Kante und zwar ziemlich tief in den Boden eingegraben; dieser Haltung des Tieres entsprechend sind die beiden Schalenhälften in Gröfse und Form fast übereinstimmend gestaltet. Das Tier ist einer allerdings nur langsamen, aber doch immerhin leicht wahrnehmbaren Bewegung fähig; mit Hülfe eines an dem schmäleren Schalenende hervortretenden fleischigen „Fufses“ kriecht es im Schlamm umher und gräbt sich, wenn es aus dem Boden herausgerissen wird, wieder in den Grund ein. Die Teichmuschel nährt sich gleich der Auster von mikroskopischen Tieren und Schlamm. Die Eier verbleiben bis zum Ausschlüpfen der Jungen in den äußeren Kiemen; die Jungen setzen sich auf die Haut von Süßwasserfischen fest, erleiden in 2—3 Monaten eine Verwandlung und fallen dann zu Boden, wo sie zum vollkommenen Tier heranwachsen.

Erläuterungen.

1. Fehlen des Kopfes.

Im Gegensatz zu den Schnecken zeigen die Muscheln keine Gliederung des Körpers in Kopf und Rumpf.

2. Schale zweiklappig.

Die Schale der Muscheln besteht aus zwei, gegeneinander beweglichen Hälften, einer rechten und einer linken.

3. Schlofs.

Die Stelle, wo die beiden Schalenhälften einer Muschel miteinander verbunden sind, nennt man das Schlofs; dasselbe zeigt zahnartige Vorsprünge und für dieselben passende Vertiefungen.

Das Öffnen der Schalen geschieht durch das äußerlich am Schlofs befestigte, elastische (und unabhängig vom Willen des Tieres wirkende) Schlofsband; das Schließen der Schalen geschieht bei einigen Muscheln (z. B. der Auster) durch einen, bei anderen (z. B. der Teichmuschel) durch zwei innerlich an den Schalen befestigte Schließmuskeln.

4. Blättrige Kiemen.

Die von der Rückenseite des Körpers herabhängenden Kiemen der Muscheln bestehen aus zwei Paaren von Doppelblättern; jedes dieser Blätter ist aus zahlreichen parallel laufenden und seitlich miteinander verbundenen, kleinen Fädchen zusammengesetzt.

§ 79.

§ 79.

Hirúdo medicínalis (Blutegel).

Zur Vergleichung: *Lumbrícus terrestris* (Regenwurm).

(Typus: Vermes; Klasse: Anuláta.)

Der 8—17 cm lange, an der breitesten Stelle etwa 0,5 cm breite Körper des, in Deutschland meist häufigen, Blutegels ist nach vorn und hinten verjüngt und zeigt eine deutliche Ringelung. Die einzelnen Ringe (deren Zahl 95 beträgt) gleichen einander außerordentlich, nur die vordersten und hintersten Ringe sind wesentlich abweichend in der Form. Sie sind zu den als Bewegungsorgane dienenden Haftscheiben umgestaltet, mit denen sich das Tier in einer, den Raupen der Spanner gleichenden Weise auf festem Boden fortbewegt. Anhänge des Körpers, die als wahre Gliedmaßen bezeichnet werden könnten, fehlen vollständig.

Am vorderen Ende des Körpers bilden die 4 ersten Ringe eine löffelartig geformte Oberlippe; an ihrer Unterseite trägt dieselbe die vordere Haftscheibe, in deren Mitte die Mundöffnung

§ 79. sitzt. Diese ist mit 3 unter Winkeln von 120° zusammenstossenden Kieferplatten versehen, welche je 60—90 feine Zähnnchen besitzen. Mit den drei Kieferplatten, die nach Art von Sägen hin- und hergezogen werden, schneidet das Tier eine dreistrahlige, feine Öffnung in die Haut anderer Tiere und saugt das Blut aus derselben, wobei es sein Volumen um das 3—4 fache vergrößert.

Rings um die Mundöffnung herum sitzen zahlreiche, kleine, becherförmige Grübchen, die man als Sinneswerkzeuge betrachtet, wegen feiner Nerven, die in ihnen enden; man kann indes nicht angeben, welchem Sinne sie dienen. Die Augen (10 an der Zahl) liegen auf der Oberseite der ersten Leibesringe bogenförmig angeordnet.

Die olivengrün gefärbte, rauhe Oberseite trägt sechs rostrote Längsbinden mit je 18 ovalen, schwarzen Flecken; der Rand der Oberseite ist gelb, die Unterseite ist schwarz gefleckt, zuweilen fast ganz schwarz. Die am Hinterende des Körpers befindliche Haftscheibe ist vom übrigen Körper deutlich abgeschnürt und weit gröfser als die vordere.

Die Blutegel legen Eier; sie hüllen je 10 bis 16 Stück derselben in eine aus der Mundöffnung heraustretende Masse ein, die anfangs schleimig ist, aber bald zu einer festen Eikapsel erstarrt. Die auskriechenden Jungen gleichen, abgesehen von der Gröfse und ihrer helleren Färbung den Alten. Sie wachsen sehr langsam und werden erst nach dreijährigem Wachstum fortpflanzungsfähig.

Während der ersten Jugendzeit lebt der Blutegel von dem in der Eikapsel eingeschlossenen Eiweifs; dann, nachdem er den Cocon verlassen, vom Blute von Insektenlarven; später dient ihm das Blut von Kaulquappen und Fröschen und erst vom dritten Jahre an das von warmblütigen Tieren als Nahrung.

(Die dem Blutegel sehr ähnlichen Pferdeegel [*Aulóstomum gulo* und *Haemópis vorax*] sind für den medizinischen Gebrauch nicht verwendbar, da die von ihnen verursachten Wunden sich nicht gleich wieder schliessen.)

Gleich dem Blutegel besteht auch der Regenwurm aus zahlreichen (etwa 150) kurzen und sich untereinander sehr gleichenden Ringen. Der ganze Körper stellt eine lange Walze

dar, die zur Zeit der Eiablage an einer Stelle, etwas vor der § 79. Mitte, eine an der Oberseite konvexe, an der Unterseite flache, sattelförmige Verdickung „Gürtel“ trägt. Der Kopf ist nicht deutlich abgesetzt, und auch die letzten Ringe des Körpers sind, abgesehen von einer schwachen Verjüngung, nicht wesentlich von den anderen verschieden. Das vordere Ende des Körpers trägt unter einer rüsselartig verlängerten Oberlippe die Mundöffnung. Kiefer, Fühler und Augen fehlen. Ebenso fehlen auch Gliedmaßen; statt derselben tragen die Segmente an den Seiten vier hakenförmige, kurze Borsten.

Der Regenwurm pflanzt sich durch Eier fort, die ebenso wie beim Bluteigel in Eikapseln eingeschlossen werden. Er lebt meist unterirdisch, kommt indessen, namentlich dann, wenn es nach langer Trockenheit einmal regnet, aus der Erde hervor; er zieht dann Strohhalme, Wurzeln, kurz Pflanzenteile aller Art in seine Gänge, wo dieselben in Vermoderung übergehen und dem Tiere zur Nahrung dienen. Der Regenwurm verschlingt Erde um die darin befindlichen verwesenden Pflanzenstoffe zu verdauen.

Erläuterungen.

1. Körperbau der Ringelwürmer.

Die Ringelwürmer stimmen mit den Gliederfüßern darin überein, daß der Körper geringelt ist, unterscheiden sich jedoch von ihnen durch den Mangel an Gliedmaßen; auch besitzen sie nie ein festes Hautskelett, wie es sich bei den Gliedertieren findet.

2. Borstenwürmer.

Viele Würmer tragen an den Seiten der Körperringe Borsten, welche als Bewegungsorgane dienen. Man nennt solche Würmer Borstenwürmer.

3. Saugscheiben der Bluteigel.

Die Bluteigel besitzen als Bewegungsorgane eine große, am Hinterende des Körpers sitzende Saugscheibe und außerdem meist noch eine zweite kleinere in der Nähe der Mundöffnung.

§ 80.

§ 80.

Trichína spirális (Trichine).

(Typus: Vermes; Klasse: Nemathélmia.)

Das erwachsene Tier, die „Darmtrichine“, lebt im Darms des Menschen und mehrerer Säugetiere. Das Männchen erreicht eine Länge von 1,5 mm, das Weibchen eine Länge von 3 mm. Der dünne, fadenförmige Körper trägt am spitzen Vorderende die Mundöffnung. Von der Mitte an wird der Körper nach beiden Enden zu dünner. Im Inneren erkennt man Speiseröhre und Darm, sowie beim Weibchen zahlreiche (gegen 200) Eier.

Eine Ringelung des Körpers fehlt, ebenso Bewegungsorgane. Das Blut befindet sich frei in der Leibeshöhle, nicht in besonderen Adern. Als Atmungsorgan dient die Haut.

Die Jungen durchbohren den Darm ihres Wirtes und werden, von den Bewegungen des Blutes erfaßt, zu den Muskeln desselben geführt; sie gelangen auch wohl durch selbständige Bewegungen zu denselben. In den Muskeln wächst das, nun „Muskeltrichine“ genannte, junge Tier sehr schnell, rollt sich dabei spiralig ein und umgiebt sich mit einer Kapsel, um die sich noch eine zweite von der Substanz des Muskels gebildete und allmählich verkal-kende Hülle bildet.

In dieser doppelten Hülle verborgen kann das Tier jahrelang leben, geht aber schließlic zu Grunde, ohne seine volle Entwicklung (zur „Darmtrichine“) durchzumachen, wenn das Fleisch nicht in den Magen eines neuen Wirtes kommt. Geschieht diese Aufnahme, so löst sich in der Magenflüssigkeit die Kapsel auf, und das frei gewordene Tier entwickelt sich in wenigen Tagen zum vermehrungsfähigen Tiere „der Darmtrichine“. Die Jungen, die Muskeltrichinen, deren das Weibchen während eines etwa fünf Wochen dauernden Geschlechtstierstadiums etwa 5000 gebiert, beginnen dann dieselbe Entwicklung.

Es stellt sich somit das Leben der Trichine dar als eine mit einem Wohnungswechsel verbundene Verwandlung, die aus drei Zuständen besteht:

- 1) der freien Muskeltrichine (Larve);
- 2) der eingekapselten Muskeltrichine (dem Puppenzustand vergleichbar);

3) der vermehrungsfähigen, reifen Tiere (der Darmtrichine).

Von den zahlreichen, warmblütigen Tieren, in denen man bisher die Trichine gefunden hat, werden die Schweine dem Menschen als Quelle der Ansteckung gefährlich. Die Schweine ihrerseits scheinen durch Fressen von Ratten und Mäusen die Trichinen in sich aufzunehmen.

Sind die Trichinen in grossen Massen in die Muskeln des Menschen eingewandert, so bewirken sie heftige Schmerzen, ja sogar oft den Tod; es ist daher notwendig, daß das Schweinefleisch vor dem Genuß auf Trichinen untersucht wird; auf alle Fälle müssen, durch andauerndes Braten oder Kochen desselben, die etwa vorhandenen Trichinen getötet werden.

Erläuterungen.

1. Eingeweidewürmer.

Solche Würmer, welche beständig oder zeitweise im Körper anderer Tiere leben und sich von den Säften derselben ernähren, nennt man Eingeweidewürmer.

2. Wechsel des Wirtes bei Schmarotzern.

Sehr häufig durchlaufen die Eingeweidewürmer die verschiedenen Zustände ihrer Entwicklung in verschiedenen Tieren, sie wandern von einem Wirt zum andern.

3. Verkümmern von Ernährungs- und Atmungsorganen und Fehlen von Bewegungs- und Sinnesorganen bei Schmarotzern.

Die Schmarotzer oder Parasiten, welche mitten in den sie ernährenden Flüssigkeiten ihrer Wirte leben, haben stets sehr einfach gebaute Ernährungs- und Atmungsorgane; besondere Bewegungsorgane fehlen ihnen in der Regel ganz, ebenso Sinnesorgane.

§ 81.

§ 81.

Taenia solium (Bandwurm).

(Typus: Vermes; Klasse: Platyelmia.)

Der gegliederte und bandartig gestreckte Körper des Bandwurms ist an seinem vorderen Ende keulenförmig angeschwollen.

§ 81. Diese Anschwellung, der Scolex, ist etwa so groß wie ein Stecknadelknopf und trägt, nach einer sehr oberflächlichen Ähnlichkeit in der Form mit dem Kopf höherer Tiere, den Namen „Bandwurmkopf“, sehr mit Unrecht, denn es fehlen ihm sowohl die Sinnesorgane, wie die Organe für die Aufnahme der Nahrung; er dient vielmehr nur als Haftorgan und besitzt demgemäß an der äußersten Spitze einen doppelten Kranz von zahlreichen Haken und unterhalb desselben vier Sauggruben, mit denen sich der Bandwurm an den Darmwandungen befestigt.

Auf den Kopf folgt der dünne, bis 0,02 m lange, noch vollständig ungegliederte „Hals“; dann zeigen sich die ersten Spuren einer Gliederung, die bald deutlicher wird; der Körper zerfällt in anfangs sehr kurze und schmale, weiter nach hinten in immer länger und auch breiter werdende Glieder. Die Zahl der Glieder beträgt oft fast 1000, sie bilden zusammen eine Kette von 2 bis 3 m Länge. Jedes einzelne Glied enthält, wenn es vollkommen entwickelt ist, gleichzeitig männliche und weibliche Fortpflanzungsorgane und ein System durch Queräste miteinander verbundener Längsröhren, die mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt sind; dieses System, welches ohne Unterbrechung vom Scolex bis zum letzten Gliede verläuft, wird das Wassergefäßsystem genannt.

In den letzten etwa 2 cm langen und 1 cm breiten, untereinander nur lose zusammenhängenden Gliedern bilden sich, in vielfach verzweigten Eihaltern, zahllose Eier aus; Ausführungsgänge für dieselben liegen an den einzelnen Gliedern abwechselnd links und rechts.

Die Entwicklung des Bandwurms ist eine außerordentlich komplizierte und, wie bei der Trichine, mit einem Wechsel des Wirtes verbunden.

Wenn die letzten Glieder des Bandwurms, die „Proglottiden“ gereift sind, fallen sie ab, werden aus dem Körper des Menschen, ihres Wirtes, ausgestoßen und können eine Zeit lang selbständig bestehen. Die oft durch Platzen der Proglottiden entleerten Eier gelangen nur dann zur weiteren Entwicklung, wenn sie von einem anderen Tiere (in der Regel dem Schwein) gefressen werden.

In diesem zweiten Wirte lösen sich, durch die Säure des § 81. Magens, die Eihüllen auf, und aus den Eiern entwickelt sich dann die erste Larvenform, „der sechshakige Embryo“. Diese Larve erscheint als ein eiförmiges, mit sechs paarweise stehenden Haken versehenes, mikroskopisch kleines Körperchen. Mit den Haken durchbohrt sie die Wandungen der Blutgefäße des Magens oder Darmes und gelangt so in das Blut, von dem sie fortgerissen wird. Sie setzt sich sodann in passenden Teilen ihres neuen Wirtes in den Muskeln fest und wächst zu einer Blase von etwa 1 mm Durchmesser heran: der „Finne“ des Schweines oder dem „Blasenwurm“. Hierbei verliert das Tier seine Haken, und von der Wand her wächst in das Innere der Blase eine kleine, hohle Knospe hinein, die auf dem Grunde der Höhlung Hakenkränze und Sauggrübchen besitzt.

Wird das finnige Fleisch gegessen, so beginnt eine neue Entwicklung. Es stülpt sich nämlich das Knöspchen des Blasenwurms von innen nach außen als neuer Scolex hervor, die Blase fällt ab und von dem Scolex gliedern sich der Hals und die Glieder ab: der Scolex wächst zum zusammengesetzten Kettenwurm, zur „Strobila“. Von der Strobila gliedern sich dann endlich die Proglottiden ab, die die fünfte Form, die geschlechtliche, reife, selbständige Form der Taenia darstellen.

Es sind bei diesem Entwicklungsorgane also fünf Abschnitte zu unterscheiden:

- 1) der sechshakige Embryo;
- 2) der Blasenwurm;
- 3) das Bandwurmköpfchen ohne Glieder;
- 4) der Kettenwurm;
- 5) das reife Geschlechtstier oder die Proglottide.

Erläuterungen.

1. Bauch- und Rückenfläche; rechts und links; vorn und hinten.

Der Bandwurm läßt keinen Unterschied zwischen Bauch- und Rückenseite erkennen; seine beiden Flächen sind vollkommen gleich gebildet, eine Teilung des Körpers in eine rechte und eine linke Seite wird nur durch die Lage der

Ausführungsgänge für die Eier angedeutet; dagegen ist das Vorderende (das Kopfende) von dem Hinterende sehr verschieden.

2. Vollständiges Fehlen von Ernährungs- und Atmungsorganen.

Dem Bandwurm fehlen Ernährungs- und Verdauungsorgane völlig. Die Aufnahme der Nahrung erfolgt durch die äußere Haut, ohne eine besondere Mundöffnung, ebenso geschieht die Verdauung und Atmung, ohne daß besondere Organe für diese wichtigen Lebensverrichtungen vorhanden wären.

3. Völlige Verschiedenheit der Entwicklungszustände.

Bei der großen Verschiedenheit zwischen dem ungegliederten, kugeligen, im Schweine lebenden Blasenwurm und dem langgestreckten, vielfach gegliederten, im Menschen lebenden Bandwurm hat man die beiden Formen früher für zwei verschiedene Arten gehalten, ja man hat sie zu zwei verschiedenen Familien gerechnet. (Man nannte den Blasenwurm *Cysticercus cellulosae*, Familie der Cystica.)

§ 82.

§ 82.

Asteracanthion rubens (Seestern).

(Typus: Echinodermata; Klasse: Asteroidea.)

Der Körper des Seesterns ist flach und fünfstrahlig. Jeder Strahl oder Arm hat eine schwach gewölbte Oberseite oder Rückenseite und eine durch eine tiefe Furche ausgezeichnete Unterseite oder Bauchseite. Unter der warzigen Haut befindet sich ein aus vielen gelenkig verbundenen Kalkstücken gebildetes Hautskelett.

An der Bauchseite und zwar in der Mitte derselben liegt die Mundöffnung, genau über derselben an der Rückenseite die Afteröffnung. Von der Mundöffnung aus verlaufen in der Mitte der fünf Strahlen die fünf tiefen Furchen, in denen in je vier Reihen die sogenannten Ambulakralfüßchen sitzen; letztere sind röhrenförmige Fortsätze der Körperhaut, am Ende abgestutzt und tragen eine breite Saugplatte. Mit diesen Ambulakralfüßchen bewegt sich der Seestern auf dem Boden des Meeres

langsam kriechend fort, wobei bald dieser bald jener Arm vorn ist. § 82.
Am Ende eines jeden Armes sitzt ein bei der Betrachtung mit bloßem Auge als ein kleines, rotes Pünktchen erscheinendes Auge.

Auf der Oberseite in dem Winkel zwischen 2 Strahlen findet sich eine kleine, runde, siebartig durchbrochene Kalkplatte, die „Madreporenplatte“. Durch dieselbe tritt das Seewasser in ein System von den ganzen Körper durchziehenden Wassergefäßen ein; die Ambulakralfüßchen stehen hiermit in Verbindung und können mit Wasser prall gefüllt und so hervorgedrückt werden.

Die Nahrung des in den europäischen Meeren häufigen Seesterns besteht in Tieren, namentlich Schaltieren; diese werden mit den auf der Bauchseite liegenden Saugfüßen festgehalten und ausgesogen.

Die Vermehrung geschieht durch Eier. Eine eigentliche Verwandlung fehlt.

Erläuterungen.

1. Seitlich symmetrischer und strahliger Bau.

Der Körper der höheren Tiere, z. B. der Wirbeltiere und Gliederfüßer läßt sich nur durch eine Ebene in 2 gleiche Hälften zerlegen, welche sich verhalten wie Bild und Spiegelbild, d. h. er ist einfach symmetrisch. Eine solche Teilung ist bei dem Seesterne durch 5 Ebenen möglich; dieselben schneiden sich in der (Mund und After verbindenden) Achse des ganzen Körpers. Um diese Achse herum sind die sämtlichen Körperteile nach allen Seiten strahlig angeordnet (mit Ausnahme der Madreporenplatte).

2. Wassergefäßssystem.

Das durch die Madreporenplatte eintretende Seewasser tritt durch einen kurzen, wegen seiner Kalkeinlagerungen als Steinkanal bezeichneten Gang zu einem kreisförmigen „Ringgefäße“. Von diesem aus gehen 5 Hauptstämme in die einzelnen Arme, verzweigen sich in denselben und enden in den Ambulakralfüßchen. Letztere schwellen durch den Eintritt des Wassers an und schrumpfen beim Austritt desselben wieder zusammen. Es dient somit das Wassergefäßssystem als Hilfsorgan für die Ortsbewegung.

§ 83.

§ 83.

Echínus esculéntus (Seeigel).

(Typus: Echinodérmatá; Klasse: Echinoídea.)

Der in allen europäischen Meeren häufige Seeigel hat eine im ganzen kugelige Form; doch ist die Oberseite schwach zugeschärft, die Unterseite etwas abgeplattet.

Der Körper ist von einem dichten Stachelkleide umgeben, welches die Regelmäßigkeit des darunter liegenden Kalkpanzers verdeckt. Entfernt man die Stacheln, so bemerkt man am Scheitelpol (in der Mitte der Oberseite) die Afteröffnung, am entgegengesetzten Pol (in der Mitte der Unterseite) die Mundöffnung. 20 Reihen von unbeweglich miteinander verbundenen Platten verlaufen wie Meridiane von einem Pol zum andern. Die eine Hälfte der Plattenreihen zeigt zahlreiche, feine Poren, welche zum Durchtritt der kleinen Ambulakralfüßchen dienen; mit diesen Ambulakralplatten, die in 5 Doppelreihen angeordnet sind, wechseln in ebensovielen Doppelreihen die mit Stacheln besetzten Interambulakralplatten ab.

Am Scheitelpole befinden sich rings um die Afteröffnung regelmäßig angeordnet fünf weiße Platten, die „Genitalplatten“; 4 derselben tragen je eine kleine Öffnung (Genitalporen); die fünfte dagegen ist siebartig durchlöchert und dient als Madreporenplatte (s. § 82). Zwischen die Genitalplatten schieben sich etwas weiter nach außen die 5 Augentäfelchen ein, deren jedes ein Auge trägt.

In der Mitte der Unterseite befindet sich die Mundöffnung; dieselbe ist umstellt von kleinen, aber sehr harten und spitzen Zähnen. Die Zähne sind mit Schmelz überzogen und werden von einem großen, im Innern des Körpers versteckten Kauapparate getragen, der aus 35 beweglichen Knochenstückchen besteht und der, weil er Ähnlichkeit mit einer Laterne besitzt und schon von Aristoteles beschrieben wird, unter dem Namen der Laterne des Aristoteles bekannt ist.

Der Seeigel nährt sich von Krebsen, Mollusken etc. und pflanzt sich durch Eier fort.

Erläuterungen.

1. Panzer der Stachelhäuter.

Der kalkige Panzer der Seeigel und Seesterne entspricht weder dem (inneren) Knochenskelett der Wirbeltiere noch dem (äußeren) Hautskelett der Gliedertiere; er dient nämlich nicht, wie diese Skelette es thun, zur Anheftung von Muskeln, sondern nur zum Schutze der inneren Körperteile.

2. Stacheln der Stachelhäuter.

Die Stacheln des Seeigels und des Seesternes sind nur ziemlich locker mit dem Panzer verbunden und ihm beweglich angefügt. Sie dienen als „Stelzen“ bei der Ortsbewegung. Gleich dem Panzer sind sie durch Kalkeinlagerungen hart und spröde.

§ 84.

§ 84.

Aurélia aurita (Schirmqualle).

Zur Vergleichung: *Hydra fusca* (Armpolyp).

(Typus: Coelenterata; Klasse: Acaléphae.)

Der Leib der Qualle hat die Form einer schirmförmigen, flach halbkugeligen Gallertscheibe von 0,1 bis 0,15 m Durchmesser.

In der Mitte dieser Scheibe liegt an der Unterseite die große und von 4 langen Fangarmen umgebene Mundöffnung. Diese führt unmittelbar in den in 4 Nebentaschen erweiterten Magen. Vom Magen entspringen 16 strahlig nach allen Seiten auseinandergehende Gefäße; dieselben dienen gleichzeitig als Organe der Verdauung und der Säftecirkulation, vereinigen also die Einrichtungen des Darmes und der Adern höherer Tiere. Von diesen 16 Hauptgefäßen führen 8 ungeteilt zum Rande der Scheibe; die anderen verzweigen sich mehrfach; alle vereinigen sich am Rande zu einem Ringkanal. Am Scheibenrande befinden sich zahlreiche kleine Fangfäden. Die 4 großen Mundarme sind von der Länge des Scheibenradius, an der Oberseite glatt, am Rande gefranst und im Innern von einer in den Magen mündenden Höhlung durchbohrt. Zwischen ihnen liegen die 4 großen, länglich runden Eiersäcke, die violette Eierhaufen enthalten.

Die Qualle ist in der Nordsee sowohl wie in der Ostsee sehr häufig und schwimmt, indem sie den Schirm abwechselnd

§ 84. zusammenzieht und wiederausbreitet. Sie wird in den Seebädern oft sehr lästig durch ihre Nesselorgane, die sich in ihrer Haut befinden; mit denselben betäubt sie ihre Beute, die in kleinen Krebsen und Fischen besteht.

Sie vermehrt sich durch Eier und macht einen sehr komplizierten Generationswechsel durch. Die aus dem Ei schlüpfende Larve, die „Gastrula“ hat etwa 1 mm Gröfse, ist von eirunder Form und ringsum mit zahlreichen Wimpern besetzt; mit diesen bewegt sie sich frei im Meere umher. Aus ihr geht die zweite Larvenform, die polypenähnliche Form, dadurch hervor, dafs sich das Tier festsetzt und am freien Ende, dem Mundende, anfangs 4, dann noch zahlreiche weitere Fangarme hervorwachsen läfst. Diese Form vermag sich jahrelang durch Knospung zu vermehren. Unter günstigen Umständen geht aus dieser Form durch Einschnürungen, die den Körper in viele am Rande gefranste Scheiben teilen, die dritte, tannenzapfenähnliche Form, die „Strobila“ hervor. Diese zerfällt dann in die einzelnen Scheiben, und jede derselben bildet sich vermittelt einer Verwandlung zu dem Geschlechtstier, der ausgebildeten Qualle, um.

Der bis 0,02 m lange, an der Unterseite der Blätter von Wasserlinsen, sowie auf Schneckenschalen häufige Armpolyp zeigt einen braunen, an dem Hinterende festsitzenden, an dem entgegengesetzten Ende mit einem Kranze zahlreicher (meist 8) weißer Fangfäden versehenen, eiförmigen Körper. Die Fangfäden sind einfach, außerordentlich beweglich, im Innern hohl und können sehr weit (bis zu doppelter Körperlänge) ausgestreckt, aber auch sehr stark verkürzt, ja sogar vollkommen eingezogen werden. In der Mitte zwischen ihnen sitzt die Mundöffnung; an dieselbe schließt sich die innere Leibeshöhle an, die zu gleicher Zeit als Verdauungs-, Blutumschlags- und als Atmungsorgan dient.

Die Nahrung besteht in kleinen Krebsen und Insektenlarven. Nähert sich ein solches Tierchen dem Polypen, so entladen sich in den Fangfäden befindliche, kleine Nesselorgane, indem Bläschen an langen, dünnen Fäden hervorgeschleudert werden; die hierdurch gelähmten Tiere werden dann von den Armen ergriffen und in die Mundöffnung gestopft.

Sehr auffallend ist die grofse Lebenszähigkeit und die Reproduktionskraft der Armpolypen. Teilt man den Körper der Länge oder der Quere nach, so lebt jedes Teilchen weiter und ergänzt sich in kurzer Zeit zu einem vollständigen Tiere. § 84.

Die Vermehrung der Polypen geschieht auf zwei Weisen. Im Herbst bilden sich nämlich die zur Überwinterung bestimmten Eier. Die im Frühjahr aus diesen auskriechenden Jungen haben anfangs nur 4 Fangarme und noch keine Mundöffnung. Nachdem das Tier sich festgesetzt hat, und die Mundöffnung, sowie die übrigen Fangarme sich gebildet haben, kann es sich durch Knospung vermehren. An irgend einer beliebigen Stelle des Leibes treten kleine, kugelige Auftreibungen hervor. Dieselben nehmen schnell an Gröfse zu, werden dem Muttertiere ähnlich, lösen sich dann gewöhnlich ab und bilden selbst wieder neue Knospen. Gegen den Herbst hört die Knospung auf, und es folgt die Bildung der Wintereier.

Erläuterungen.

1. Generationswechsel.

Der Generationswechsel besteht darin, dafs zwei (oder mehrere) im Bau oder der Vermehrungsweise verschiedene Generationen in regelmäfsigem Wechsel aufeinander folgen. Es gleicht somit bei denselben ein Muttertier erst wieder seinen Nachkommen zweiten und dritten Grades.

2. Grofsamme, Amme, Geschlechtstier.

Von den verschiedenen aufeinander folgenden Generationen nennt man die sich durch Teilung oder Knospung vermehrenden die Ammengenerationen; die höchst entwickelte Generation die des Geschlechtstieres. Gehen der letzteren mehrere Ammengenerationen voraus, so bezeichnet man die letzte derselben als Amme, die vorletzte als Grofsamme u. s. w.

Es würde hiernach die freischwimmende und sich durch Eier vermehrende Qualle als Geschlechtstiergeneration, die aus den Eiern der Qualle (vermittelt einer Verwandlung) sich entwickelnde, festsitzende, polypenähnliche Form, welche sich durch Knospung und Teilung vermehrt, als Ammengeneration zu betrachten sein.

§ 84. Bei dem Armpolypen würden die im Herbst auftretenden, sich durch Eier vermehrenden Tiere die Geschlechtsgeneration darstellen, die vorhergehenden, ungeschlechtlichen Generationen die Amme, Grofsamme u. s. w.

Bei den Bandwürmern läßt sich die Bildung des Kettenwurmes aus dem Kopf als eine ungeschlechtliche Vermehrung (als eine Sprossung und Teilung in der Längsachse, ebenso wie bei der polypenähnlichen Form der Qualle) auffassen, zumal die einzelnen Proglottiden bei manchen Bandwürmern erst nach der Abtrennung ihre volle Gröfse und Reife erhalten, ihnen also ein selbständiges Leben nicht abgesprochen werden kann. Es wäre dann der vollständige Bandwurm ein Tierstock und seine Entwicklung ein mit einer komplizierten Verwandlung verbundener Generationswechsel, bei dem die Stadien des sechshakigen Embryos und des Blasenwurmes die Generation der Grofsamme bilden; das Bandwurmköpfchen ohne Glieder und der Kettenwurm bilden dann die Generation der Amme; die Proglottide endlich wäre als das Geschlechtstier anzusehen.

3. Tierstock.

Bleiben die ungeschlechtlich erzeugten Individuen miteinander vereinigt, so bilden sie einen Tierstock, wie bei der Ammengeneration der Qualle, bei dem Armpolypen und bei der Kettenwurmform des Bandwurmes.

4. Polypenform.

Festsitzende Tiere mit cylindrischem oder keulenförmigem Körper, welche am freien Körperende einen oder mehrere Kreise von Fangfäden tragen, nennt man Polypen. (Die Qualle gehört nur in der Ammengeneration zur Polypenform, der Armpolyp dagegen fast sein ganzes Leben lang.)

5. Nesselorgane.

Die Nesselorgane sind in der Oberhaut gelegene kleine Kapseln mit fester Wandung; im Innern derselben befindet sich ein mit einer ätzenden Flüssigkeit gefülltes oft mit Widerhäkchen versehenes häutiges Säckchen. Bei der Berührung mit einem fremden Körper springt die Kapsel auf, das Säckchen dringt heraus und an seiner Spitze stülpt sich mit großer

Geschwindigkeit ein langer Faden hervor, der sich in das Gewebe des Opfers einbohrt.

§ 85.

§ 85.

Actinia mesembryanthemum (Rote Seeanemone).

Zur Vergleichung: *Corallium nobile* (Edelkoralle) und

Madrépora (Schwammkoralle).

(Typus: Cœlenteráta; Klasse: Anthozóa.)

Die in den europäischen Meeren lebende, prächtig rot gefärbte und mit hellroten Streifen und hellblauen Flecken gezierte Seeanemone hat einen 0,08 m langen, weichen, lederartigen Körper, der am Hinterende mit einer scheibenförmigen Platte festgeheftet ist und am Vorderende zahlreiche, in mehreren Kreisen angeordnete Fangarme trägt.

Der Körper ist, wenn er ausgestreckt wird, walzenförmig, kann aber, ebenso wie die Fangarme, so stark zusammengezogen werden, daß das Tier eine halbkugelige Form annimmt. In der Mitte zwischen den, etwa Körperlänge erreichenden, im Innern hohlen und mit zahlreichen Nesselorganen besetzten Fangfäden, deren Zahl bei ausgewachsenen Tieren sehr bedeutend ist, befindet sich die große Mundöffnung. Diese führt in ein von fester Haut umschlossenes Magenrohr, welches in seinem unteren Teile durch eine große verschließbare Öffnung mit der übrigen Leibeshöhle in Zusammenhang steht. Letztere ist durch eine große Anzahl von innen nach außen verlaufender Platten in ein System von zahlreichen, senkrechten Taschen geteilt, die sich nach oben in die Höhlungen der Fangarme verschmälern.

Die Seeanemone bewegt sich, wenn auch sehr langsam, (schneckenfufsartig) kriechend fort. Ihre Nahrung besteht in Seetieren, namentlich Muscheln und Schnecken. Die Beute wird vermittelt der Nesselorgane betäubt und entweder ausgesogen, oder ganz hinuntergewürgt. Die Mundöffnung dient dann später zur Entleerung der unverdaulichen Stoffe.

Die Vermehrung geschieht durch Eier; dieselben bleiben indessen bis zum Auskriechen der Jungen in der Leibeshöhle des Muttertieres. Die Jungen werden als bewimperte Larven geboren,

§ 85. setzen sich dann fest und bekommen anfangs 6, darauf zahlreiche weitere Fangfäden.

Die im Mittelmeer lebende Edelkoralle zeigt, ebenso wie die Seeanemone, eine Gliederung des Körpers in einen cylindrischen Rumpf und in Fangarme. Auch bei ihr findet sich eine in der Mitte zwischen den Fangarmen stehende Mundöffnung, ferner ein Magenrohr und eine Teilung der Leibeshöhle durch senkrecht stehende, radial verlaufende Längsfalten. Sie ist aber in sehr auffallender Weise von der *Actinia* dadurch verschieden, daß bei ihr eine Ortsbewegung vollkommen fehlt, und daß sie aus ihrem Fusse, an dessen unterer Fläche, eine kompakte, kalkige prachtvoll rotgefärbte Masse absondert, die das Material der zu Schmuckgegenständen so sehr geschätzten „Korallen“ liefert. Diese baumartig verzweigten Kalkgerüste, welche von zahlreichen, nebeneinander sitzenden Tieren gemeinsam gebildet werden, erreichen häufig 0,3 m Länge und bis 0,02 m Dicke und sind von einer weichen „Polypenrinde“ überzogen, aus welcher die zahlreichen Einzeltierchen, die mit ausgestreckten Armen nur etwa 3 mm lang sind, hervorragen.

Die Vermehrung geschieht entweder durch Eier oder auch durch Teilung oder Knospung. Bei letzterer trennen sich die neu entstandenen Einzeltiere nicht vollständig voneinander, sondern bleiben untereinander in Zusammenhang, sowohl durch das Kalkgerüst, als auch durch feine Kanälchen zu der Polypenrinde.

Die Schwammkoralle, welche in den tropischen Meeren lebt, sondert ebenso wie die Edelkoralle ein Kalkgerüst ab; dasselbe ist aber nicht, wie bei dieser, eine kompakte Masse, sondern porös, auch entsteht es nicht als bloße Absonderung des Fusses, sondern es verkalkt auch die äußere Körperhaut und das Magenrohr, sowie die zwölf, von letzteren ausgehenden und die Leibeshöhle in ebensoviele Kammern teilenden senkrechten Platten. Die mannigfaltig verzweigten Polypenstöcke werden von zahllosen Einzeltierchen gebildet, die aber untereinander direkt kommunizieren; es ist nämlich die Leibeshöhle jedes einzelnen Tieres am Grunde offen und mit einem in der Achse des ganzen Polypenstocks befindlichen Mittelrohre in Verbindung.

Erläuterungen.

1. Achsenskelett der Korallen.

Das innere, von der weichen Substanz des Tieres auf allen Seiten überzogene Kalkskelett mancher Korallen wird als Achsenskelett bezeichnet; dasselbe entsteht aus Kalkablagerungen des Fusses als kompakte, strukturlose Masse.

2. Äußeres Skelett.

Abweichend von dem inneren oder Achsenskelett bildet sich das äußere Skelett mancher Korallen als eine Verkalkung der gesamten Gewebeteile des Körpers, der äußeren Haut, des Magenrohrs u. s. w.

3. Gemeinsame Ernährung des Polypenstockes.

Die Verbindung der Leibeshöhlungen aller zahllosen Einzeltierchen, die einem Korallenstocke angehören, bedingt eine Gemeinsamkeit der Ernährung derselben; die Nahrung, welche das Einzeltier aufgenommen hat, kommt dem ganzen Korallenstocke zu gute.

§ 86.

§ 86

Vorticélla micróstoma (Glockentierchen).

Zur Vergl.: *Spongilla fluviatilis* (Süßwasserschwamm).

(Typus: Protozoa.)

Das Glockentierchen findet sich fast regelmässig unter den Überzügen, die sich in stehendem, fauligem Wasser auf Schneckenhäusern und anderen festen Körpern bilden und bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge als ein feiner Schimmel erscheinen. Dasselbe ist nur 0,05—0,1 mm lang. Auf einem langen fadenförmigen und sich spiralig einrollenden Stiele sitzt der glockenförmige Körper. Am vorderen Ende desselben befindet sich die von einem Wimperkranze umgebene Mundöffnung; im Innern ist ein dunkler, hufeisenförmig gebogener Kern und eine von einer glashellen, wässerigen Flüssigkeit gebildete Blase vorhanden, die sich bald vergrößert, bald verkleinert. Die übrige Leibessubstanz ist eine gleichartige Gallerte, welche nach außen allmählich fester und zähflüssiger wird und in einer feinen Oberhaut abschließt.

§ 86. Die Nahrung besteht in winzig kleinen Organismen und wird durch strudelnde Bewegungen des Wimperkranzes dem Munde zugeführt; sie gelangt durch eine kurze Speiseröhre in die weiche Innensubstanz, die als Verdauungsorgan dient.

Die Vermehrung geschieht in der Regel durch Teilung; bei derselben spaltet sich das Tier der Länge nach, vom Vorderende an bis auf den Stiel.

Der Süßwasserschwamm ist ein im süßen Wasser an Bäumen und Pfählen nicht seltenes, in Form und Gröfse sehr veränderliches Tier. Bald erscheint es als kugelige oder halbkugelige, kompakte Masse, bald in viele fadenförmige Verzweigungen zerteilt; sehr häufig nimmt es die Form eines Hirschgeweihs an.

Jedes Stückchen des Schwammes besteht aus zwei, schon durch das Gefühl leicht voneinander zu unterscheidenden Bestandteilen, dem weichen, gallertartigen Protoplasmakörper und den zahllosen Kieselnadeln; letztere sind vom Protoplasma von allen Seiten überzogen.

Der ganze Körper wird von einem System durch viele Verzweigungen miteinander verbundener Kanäle durchzogen. Dieselben öffnen sich an der Oberfläche in zahlreichen, kleinen und weniger zahlreichen, größeren Öffnungen. Erstere dienen zum Eintritt, letztere zum Austritt des die Nahrung enthaltenden Wassers, das beständig den ganzen Körper durchströmt.

Die Vermehrung geschieht durch Teilung, indem jedes abgerissene Stück zu einem neuen Exemplar heranwachsen kann, oder durch Keimbildung. Bei letzterer kapselt sich eine kugelige etwa 1 mm im Durchmesser haltende Protoplasmanasse in eine feste Kieselschale ein, und es bilden sich dann im Innern äußerst zahlreiche, kleine Keime.

Erläuterungen.

1. Zellenbau bei Tieren; Zellkern; Zellhaut.

In gleicher Weise wie bei den Pflanzen bestehen auch bei den Tieren alle Organe aus Zellen, d. h. kleinen, häufig kugeligen Massen einer zähflüssigen Substanz, die meist einen

festeren Kern einschließen und von einer Hülle (der Zellhaut) umgeben sind.

2. Protoplasma.

Der zähflüssige Inhalt, der die Hauptmasse des Zellkörpers darstellt, wird Protoplasma genannt. (Genaueres s. § 101.)

3. Wimpern; Wimperbewegung.

Die feinen, haarförmigen, beweglichen Fortsätze, die sich häufig auf der Oberfläche der Zellen finden, werden als Wimpern bezeichnet. Dieselben sind entweder während des ganzen Lebens der Zellen, oder nur zeitweise in schwingender Bewegung. Die Wimperbewegung ist entweder eine strudelnde, wobei jede einzelne Wimper die Oberfläche eines Kegels beschreibt, oder sie besteht in einem pendelartigen Hin- und Herschwingen.

4. Tier und Pflanze.

Die Unterscheidung von Tieren und Pflanzen beruht im allgemeinen darauf, daß die Tiere willkürliche Bewegung, Bewußtsein und Empfindung haben, welche den Pflanzen fehlen. Es giebt indessen zahlreiche niedere Tiere ohne freie Ortsbewegung und ohne Zeichen von Empfindung und Bewußtsein, und andererseits giebt es zahlreiche Pflanzen mit freier Ortsbewegung und bei vielen Bewegungen derselben, die auf äußere Reize stattfinden, ist eine Bestimmung darüber, ob sie mit Willkür und Empfindung verbunden sind oder nicht, fast unmöglich.

Man ist somit kaum imstande, eine scharfe Grenze zwischen den beiden Naturreichen der Tier- und der Pflanzenwelt zu ziehen.

§ 87.

§ 87.

Typus I: **Protozóa** (Urtiere).

(Klassen: Rhizópoda, Infusória, Spóngiae.)

(Vergl. § 86.)

Die Protozoën sind meist mikroskopisch klein und entweder einzellig, oder aus lauter gleichwertigen Zellen zusammengesetzt. Die Hauptmasse des Körpers besteht aus ungeformtem, nur

§ 87. durch Körnchenströmungen bewegtem Protoplasma; häufig fehlt demselben selbst eine bestimmte Abgrenzung nach außen, in anderen Fällen wird eine solche durch eine feste Schale, oder eine Rindenschicht von dichterem Protoplasamasse hergestellt.

Die Protozoen zerfallen in drei große Klassen: die Rhizopoden, die Infusorien und die Schwämme.

Die Rhizopoden oder Wurzelfüßer sind frei im Wasser lebende Tierchen ohne feste Körperhülle, ja selbst ohne bestimmte Körperform; das Protoplasma treibt bei ihnen bald nach dieser, bald nach jener Seite Fortsätze und läßt den andern Körper nachfließen. Meistens scheiden sie im Innern feste Gehäuse aus; diese bestehen (bei den Radiolarien) aus feinen Kieselnadeln, die vom Mittelpunkte aus nach allen Seiten strahlig verlaufen, oder sie werden von einer Kalkablagerung gebildet, welche entweder eine einfache Kammer darstellt, oder in viele regelmäßig aneinandergereihte Kammern geteilt ist (bei den Foraminiferen).

Die Infusorien sind durch bestimmte Körperform, durch eine Mundöffnung, sowie durch Wimpern von den Rhizopoden ausgezeichnet. Ein inneres Skelett fehlt, dagegen scheidet sich häufig auf der Außenfläche des Leibes eine allmählich erhärtende und in manchen Fällen einen festen Panzer bildende Schale ab.

Die Spongien oder Schwämme sind die niedrigsten Tiere, welche einen deutlich zelligen Bau zeigen; jedoch ist der Begriff des Einzelwesens für dieselben kaum feststellbar, zumal ein jedes Stückchen derselben zu einem neuen Schwamm heranwachsen kann.

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Urtiere.

Die Urtiere, deren man etwa 2000 Arten kennt, sind in den Gewässern außerordentlich verbreitet. Die Infusorien leben im süßen Wasser, die Rhizopoden und Schwämme dagegen, mit wenigen Ausnahmen, im Meere.

2. Veränderungen der Erdoberfläche im Laufe der geologischen Perioden, Leitfossilien.

Die Geschichte der Bildung der Erde, die Geologie, lehrt, daß im Verlaufe unermesslicher Zeiträume sich die Gesteine

als Schichten in bestimmter Reihenfolge abgelagert haben, § 87. derart, daß jede Schicht einer bestimmten geologischen Periode entspricht. Fast alle diese Schichten enthalten mehr oder weniger reichliche Reste von organischen Wesen der Vorzeit, ja einige bestehen ausschließlich aus Ablagerungen von abgestorbenen Pflanzen und Tieren. Die Versteinerungen zeigen untereinander eine um so größere Ähnlichkeit, je näher die Schichten, denen sie angehören, der Zeitfolge nach aneinander grenzen. Man kann daher die Versteinerungen zur Erkennung des relativen Alters der verschiedenen Schichten benutzen und nennt diejenigen unter ihnen, welche sich hierzu besonders eignen, Leitfossilien.

3. Ausgestorbene Tiere.

Die meisten der in den Versteinerungen uns erhaltenen Tierarten sind jetzt vollständig ausgestorben.

4. Kalkabscheidung aus dem Meere durch die Thätigkeit von Tieren.

Den das Meer bewohnenden Tieren, welche eine Kalkschale oder ein kalkiges Gerüst absondern, fällt die außerordentlich wichtige Aufgabe zu, den Kalkgehalt des Meerwassers in einer bestimmten Höhe zu erhalten. Die großen Kalkmassen, welche die Ströme Jahr für Jahr in gelöstem Zustande dem Meere zuführen, werden nämlich durch die Tiere wiederabgeschieden, und zwar sind es in großen Meeres-tiefen namentlich die Foraminiferen, in geringerer Tiefe (bis 40 m) die Korallentiere, in flachem Wasser und an der Küste Muscheln und Stachelhäuter, welche diese Kalkabscheidung bewerkstelligen.

5. Bildung des Kreideschlammes durch Foraminiferen.

Foraminiferen sind es hauptsächlich, welche den Boden der Tiefsee bevölkern; in unzähligen Massen bedecken sie den Meeresboden und lagern sich in Form eines feinen Schlammes auf demselben ab.

6. Nummulitenkalk, Schreibkreide.

In der Vorzeit besaßen die Foraminiferen dieselbe gesteinsbildende Thätigkeit wie jetzt, und es verdanken gewaltige Gesteinschichten ihnen ihre Entstehung. Der (nach der Fora-

miniferengattung Nummulites benannte) Nummulitenkalk, dessen Gebirge einen nur selten unterbrochenen Gürtel von Spanien und Marokko zu beiden Seiten des Mittelmeeres durch Kleinasien und Ägypten, durch Persien und Ostindien bis nach China und Japan hin bilden, besteht fast ausschließlich aus Foraminiferen; auch von der weissen Schreibkreide bilden die Foraminiferen einen so wesentlichen Bestandteil, daß man sie häufig die Kreidetierchen nennt.

7. Spongitenkalk.

Im schwäbischen Jura sind große Teile des Gebirges fast ausschließlich von Seeschwämmen gebildet; man nennt daher diesen, das Schwammgewebe noch deutlich zeigenden Kalk Spongitenkalk.

§ 88.

§ 88.

Typus II: **Coelenteráta.**

(Klassen: Anthozóá, Acaléphae.)

(Vergl. § 84 und 85.)

Die Coelenteraten sind strahlige, meist nach der 4- oder seltener nach der 6-Zahl gebaute Tiere. Ihr Körper enthält nur einen Hohlraum, der zugleich als Verdauungs-, Blutumschlags- und Atmungsorgan dient. Im Gegensatz zu den Urtieren besitzen sie Muskeln und meist auch Nerven und Sinnesorgane, sowie eine deutlich erkennbare Oberhaut. In letzterer sitzen meist Nesselorgane. Nur wenige Coelenteraten sind während ihres ganzen Lebens frei lebende Tiere; die meisten sind entweder immer, oder doch lange Zeit festgewachsen. Die freie Form heißt die Medusen-, die angewachsene die Polypenform. Die angewachsenen Tiere (oder Polypen) leben meist in Kolonien vereinigt (den Polypenstöcken) und besitzen häufig eigentümliche, aus Kalk bestehende Skelettbildungen.

Die Coelenteraten zerfallen in zwei große Klassen: die Anthozoa oder Korallentiere und die Acalephae oder Quallen.

Die Anthozoön sind stets, außer im allerersten Jugendzustand, festsitzende Tiere (Polypen und Polypenstöcke) und besitzen eine, durch viele von außen nach innen strahlig verlaufende Falten in zahlreiche Taschen geteilte Leibeshöhle. Sie vermehren

sich durch Eier oder ungeschlechtlich durch Sprossung und durch § 88. Teilung. Durch fortgesetzte Sprossung bilden sich grofse Stöcke, deren Kalkkörper zu einem festen, oft sehr grofsen baumartig verzweigten Gerüst vereinigt die bekannten „Korallen“ bilden. Die aus den Eiern ausschlüpfenden Jungen sind Infusorien ähnlich; sie sind mikroskopisch klein und bewimpert und machen eine komplizierte Verwandlung durch.

Die Acalephae sind als Polypen meist kleiner und einfacher gebaut als die Anthozoön. Sie haben kein Magenrohr und keine Falten, die den inneren Leibesraum in Taschen teilen; eine Ausscheidung eines Kalkgerüsts ist bei ihnen sehr selten. Ihre Entwicklung stellt sich fast stets als ein mit einer Verwandlung verbundener Generationswechsel dar, bei dem geschlechtliche und ungeschlechtliche Vermehrung regelmäfsig abwechseln. Während nämlich die Polypenform sich nur durch Sprossung (vegetativ) vermehrt, ist die Medusenform reifes Geschlechtstier.

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Coelenteraten.

Die Coelenteraten, deren man etwa 2000 lebende und 1500 ausgestorbene Arten kennt, leben fast sämtlich im Meere und entwickeln einen grofsen Reichtum an Formen in den Tropen, während die Zahl der Arten nach den Polen hin eine ziemlich geringe wird.

2. Bauten der Korallen; Koralleninseln, Korallenbänke und Korallenriffe.

Die Polypenkolonien, deren jede aus vielen tausend Einzeltieren besteht, siedeln sich oft in zahllosen Mengen nebeneinander an und bilden dann Bänke, Riffe und Inseln, die zuweilen eine sehr bedeutende Ausdehnung erreichen. Solche Koralleninseln sind z. B. die Malediven und Lakkadiven im Indischen Ocean. In den tropischen Teilen des stillen Oceans in einer Breite von 28° zu beiden Seiten des Äquators liegt eine mächtige Zone, welche neben unzähligen Korallen-Bänken und Riffen etwa 300 Koralleninseln enthält. Im Atlantischen Ocean sind Florida, die Bahamas und Bermudas durch Korallenbauten entstanden.

§ 89.

§ 89.

Typus III: **Echinodérmata** (Stachelhäuter).

(Klassen: Crinoídea, Asteroídea, Echinoídea.)

(Vergl. § 82 und 83.)

Die Stachelhäuter sind strahlige, meist nach der 5-Zahl gebaute Tiere. Ihr Körper ist eingeschlossen von einem verkalkten Hautskelett, das oft mit Stacheln besetzt ist. Im Innern zeigen sie eine Trennung der Blutumschlags- und Verdauungsorgane, sowie ein deutlich erkennbares Nervensystem. Eine weitere Eigentümlichkeit der Stachelhäuter besteht in dem Wassergefäßssystem und den mit demselben verbundenen, ausstreckbaren und zusammenziehbaren Ambulakralfüßchen.

Die Echinodermen zerfallen in drei große Klassen: die Crinoídea, die Asteroídea und die Echinoídea.

Die Crinoídea oder Haarsterne sind durch einen nur bei einer Gattung (Comatula) auf die Jugendzustände beschränkten, bei allen andern bleibenden, gegliederten Kalkstiel ausgezeichnet, mit dem das Tier sich an feste Gegenstände anheftet. Die einzelnen Glieder des Stiels haben in der Regel die Form von fünfeckigen, flachen Scheiben. Auf dem Ende des Stiels sitzt der kelchförmige Leib des Tieres. Derselbe ist auf der Unterseite (der Rückenseite) von regelmäßig angeordneten Kalktafeln bedeckt; auf der lederartigen Oberseite trägt er die Mund- und Afteröffnung, oder auch nur eine die Funktionen beider versiehende Öffnung. Vom oberen Rande des Leibes strahlen die langen, gegliederten und häufig auch verzweigten Arme aus; jedes Glied derselben trägt kurze, kleine Fäden, die Gliederfäden, die selbst, ebenso wie die Arme, gegliedert sind.

Die Asteroídea oder Seesterne haben einen freien, flach scheibenförmigen oder mäsig gewölbten, fünfeckigen oder strahligen Körper. Die Strahlen oder Arme, 5—15 an der Zahl, sind entweder einfach oder verästelt. Der Mund liegt stets in der Mitte der Bauchfläche (Unterseite), die Afteröffnung, wenn sie überhaupt vorhanden ist, in der Mitte der Rückenfläche.

Die Echinoídea oder Seeigel haben eine kugel- oder scheibenförmige, zuweilen regelmäßig strahlige, zuweilen aber auch einfach symmetrische Körperform und entbehren also der

Arme. Ihr meist verkalktes Skelett umschließt als unbewegliche Schale den Körper; die dasselbe bildenden Platten tragen zahlreiche, bewegliche Stacheln. Die Ambulakralfüßchen dienen einerseits der Atmung, anderseits der Ortsbewegung. Die Mundöffnung liegt bei den Seeigeln entweder in der Mitte der Unterseite, oder auch (bei einigen zweiseitig symmetrischen) excentrisch. Im ersteren Falle trägt sie Zähne und einen Kauapparat, im letzteren dagegen entbehrt sie eines solchen.

Erläuterungen.

Verbreitung der Echinodermata.

Die Echinodermen, deren etwa 1000 lebende und mehr als doppelt soviel fossile Arten bekannt sind, sind sämtlich Meertiere.

§ 90.

§ 90.

Typus IV: Vermes (Würmer).

(Klassen: Platyélmia, Nemathélmia, Anuláta.)

(Vgl. § 79, 80 und 81.)

Der seitlich symmetrische Körper der Würmer ist entweder deutlich aus gleichartigen Gliedern zusammengesetzt oder auch ganz ungegliedert und entbehrt stets der gegliederten Gliedmaßen, meist sogar gänzlich der Gliedmaßen. Als Bewegungsorgan dient ein mit der Hautbedeckung verbundener Muskelschlauch. Fast stets findet sich ein Wassergefäßssystem (s. § 82) und ein Nervensystem (letzteres fehlt den Bandwürmern). Das Nervensystem besteht bei den höheren Würmern aus einer Kette von vielen, an der Bauchfläche paarweis nebeneinander liegenden Nervenknotten, den „Bauchganglien“, und einem (vorderen) Paar von Nervenknotten, den „Kopfganglien oder dem Gehirn“. Kopf- und Bauchganglienkette sind durch 2 Nervenstränge verbunden, die man, weil sie den Schlund einschließen, den Nervenschlundring nennt. Die niederen Würmer besitzen nur ein oder zwei Kopfganglien und keine Bauchganglien.

Die Würmer sind entweder Eier legend oder lebendig gebärend. Die Vermehrung geschieht indessen, namentlich bei den

§ 90. niederen Formen, auch vielfach durch Knospung und Teilung. In der Entwicklung kommt sowohl die Verwandlung als der Generationswechsel vor.

Die Würmer zerfallen nach ihrer Körperform in 3 Klassen: die Platyelmia, die Nemathelmia und Anulata.

Die Platyelmia oder Plattwürmer sind durch ihren platten Körper gekennzeichnet. Ihre Lebensweise ist fast ausnahmslos parasitisch; ihre Verdauungsorgane sowohl wie die Sinnesorgane sind von sehr einfachem Bau, oder vollkommen verkümmert. Auch Blutgefäße und Atmungsorgane fehlen meist. Nur das Wassergefäßssystem ist stets deutlich entwickelt.

Die Entwicklung der Jungen ist häufig eine komplizierte, mit einem Generationswechsel und einem Wechsel des Wirtes verbundene Verwandlung.

Die Nemathelmia oder Fadenwürmer sind durch drehrunde Körperform und das Fehlen der Gliederung gekennzeichnet. Viele leben schmarotzend; es fehlen daher Blutgefäße und Atmungsorgane. Ja bei vielen fehlen selbst Mund und Darm; bei diesen erfolgt die Aufnahme der Nahrung durch die äußere Haut. Sinnesorgane (Augen) sind nur bei den wenigen, frei lebenden Formen, ein Nervensystem überall vorhanden.

Sie entwickeln sich zuweilen mit einer mit dem Wechsel des Wirtes verbundenen Verwandlung.

Die Anulata oder Ringelwürmer sind durch ihren fast immer deutlich geringelten Körper gekennzeichnet; derselbe ist in der Regel drehrund, zuweilen unten abgeplattet. Der äußeren Ringelung des Körpers entspricht eine innere Segmentierung entweder derartig, daß je ein äußerer Ring, oder so, daß mehrere äußere Ringe einem inneren Segmente entsprechen. Die einzelnen Abschnitte des Körpers gleichen sich, abgesehen von dem vorderen, der sich häufig als deutlich abgesetzter Kopf ausbildet, meist vollkommen. Gehirn, Nervenschlundring und Bauchganglienketten sind vorhanden.

Die Vermehrung geschieht entweder durch Teilung, oder durch Eier. Letztere werden nicht selten in besonderen Cocons abgesetzt. In der Entwicklung kommt zuweilen eine Verwandlung vor.

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Würmer.

Die Würmer, deren 4000 lebende Arten bekannt sind, leben zum großen Teil schmarotzend in anderen Tieren; andere leben frei im Wasser, nur wenige in feuchter Erde; keine frei an der Luft.

2. Fossile Reste der Würmer.

Bei der zarten Körperbedeckung mancher Würmer ist es nicht wunderbar, daß uns nur verhältnismäßig wenige Reste derselben erhalten sind. Trotzdem kennt man etwa 2000 fossile Arten.

§ 91.

§ 91.

Typus V: **Mollúsca** (Weichtiere).

(Klassen: Brachiópoda, Lamellibranchiáta, Gastrópoda, Cephalópoda.)

(Vergl. § 76, 77 und 78.)

Der Körper der Weichtiere ist ungegliedert und entweder einfach symmetrisch, oder spiralig gedreht und deswegen gestört symmetrisch. Ein Skelett für die Bewegungen fehlt durchaus. Auf der Rückenseite findet sich eine Hautverdoppelung, „der Mantel“, der häufig eine Kalkschale absondert. Auf der Bauchseite gestalten sich die Hautmuskeln meist zu einer dicken, fleischigen Sohle, „dem Fuß“, dem Hauptbewegungsorgane der meisten Weichtiere.

Ein Kopf ist häufig nicht vorhanden. Gegliederte Anhänge des Körpers (Gliedmaßen) fehlen stets. Das Nervensystem wird von einer vorderen Gangliengruppe, dem Gehirn, und einem hinteren Ganglion gebildet, welches letztere mit dem Gehirn durch einen Nervenschlundring verbunden ist. Von Sinnesorganen sind Augen und Gehörorgane fast stets vorhanden.

Die Mollusken leben meist im Wasser, nur wenige auf dem Lande und zwar stets an feuchten Orten. Während die im Wasser lebenden meist durch Kiemen atmen, besitzen die auf dem Lande lebenden, Lungen. Die Jungen durchlaufen in der Regel eine verwickelte Verwandlung.

§ 91. Die Mollusken zerfallen in 4 Klassen: die Brachiopoden, die Lamellibranchiaten, die Gastropoden und die Cephalopoden.

Die Brachiopoda oder Armfüßer sind festsitzende Tiere mit, von oben nach unten zusammengedrücktem, nach den Seiten dagegen stark verbreitertem, flachem, stets symmetrischem Körper; derselbe wird von einer Bauch- und einer Rückenschale bedeckt, die nie durch ein äußeres Band verbunden sind; eine Schloßverbindung fehlt ganz, oder wird nur durch Muskeln bewerkstelligt.

Die Lamellibranchiata oder Muscheln sind entweder frei lebende, oder festgewachsene, meist seitlich symmetrische Tiere mit seitlich stark zusammengedrücktem Körper. Ihr großer, in 2 Hälften geteilter Mantel sondert 2 seitliche, durch ein äußeres Band und ein Schloß verbundene Schalenklappen ab. Die Schalen sind bald vollkommen gleichgestaltet, bald unsymmetrisch; im letzteren Falle ist die größere Schalenklappe stets festgewachsen (s. § 78). Ein Fuß fehlt nur wenigen. Als Atmungsorgane dienen Kiemen. Das Blut wird durch ein Herz in Bewegung gesetzt, das aus 2 seitlichen Vorhöfen und einer Herzkammer besteht. Die meisten vermehren sich durch Eier.

Die Gastropoda oder Schnecken sind frei lebende, in der Jugend streng seitlich symmetrische, später aber meist unsymmetrische Tiere.

Am vorderen Teil des Körpers ist mehr oder weniger deutlich ein Kopf zu unterscheiden; derselbe trägt die Sinnesorgane (2 oder 4 Fühler, sowie 2 meist an der Basis, seltener an der Spitze zweier Fühler sitzende Augen) und die Mundwerkzeuge. An der Bauchseite des Rumpfes sitzt ein Kriechfuß. Der auf der Rückenseite sitzende Mantel sondert eine, selten aus mehreren Stücken bestehende, Schale ab, die zuweilen zart und biegsam bleibt, in den meisten Fällen dagegen aus einer festen Kalkmasse besteht. Bei manchen Schnecken wird die Schale schon in der Jugend abgeworfen, bei anderen ist sie klein, so daß sie nur die Mantelhöhle mit dem Atmungsorgan bedeckt; zuweilen ist sie ganz in der Haut verborgen. In der Form wechselt die Schale außerordentlich; sie ist bei den einen flach napfförmig; bei den anderen spitz kegelförmig, bei der Mehrzahl aber spiralig ge-

wunden; bei vielen wird die Schale an der Mündung durch einen § 91. Deckel verschlossen.

Das Nervensystem und auch die Organe für den Blutkreislauf sind denen der Lamellibranchiaten entsprechend gebildet; Augen und Fühler sind stets vorhanden, Gehörorgane (die im Fuß sitzen) meistens.

Die Verdauungsorgane werden von einer, mit einer bezahnten Nageplatte (Zunge), oder mit Kiefern versehenen Mundhöhle, einer langen Speiseröhre, einem Magen und einem langen, gewöhnlich gewundenen Darm und der Afteröffnung gebildet; die Atmungsorgane sind in der Regel Kiemen, nur bei wenigen Lungen.

Die Schnecken vermehren sich durch Eier. Die Entwicklung der Jungen ist entweder eine direkte, oder mit einer Verwandlung verbunden.

Die Cephalopoda oder Kopffüßer haben einen deutlich gesonderten Kopf mit Gehör- und Geruchsorganen und zwei großen, denen der Wirbeltiere gleichenden Augen; derselbe trägt 8, 10 oder mehr, muskulöse Fangarme; letztere umgeben die mit zwei großen Kiefern versehene Mundöffnung. Eine Schalenbildung fehlt einigen ganz, andere haben ein inneres Schalenrudiment, nur wenige eine äußere gewundene Schale. Als Atmungsorgane dienen Kiemen. Die Kopffüßer vermehren sich durch Eier.

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Mollusken.

Die Mollusken, deren man 20000 lebende und fast ebensoviele fossile Arten kennt, gehören größtenteils dem Salzwasser an, während der kleinere Rest das Süßwasser und das Festland bewohnt. Die Verbreitungsbezirke der einzelnen Arten sind größer, als man bei der geringen Beweglichkeit der Mollusken annehmen sollte. Einmal aber sind die Jungen frei schwimmend; Meeresströmungen und Fluten tragen anderseits zur Ausbreitung bei; auch die Eier werden oft weithin verschleppt, indem sie an den Füßen wandernder Wasservögel hängen bleiben.

2. Belemniten, Ammoniten.

Zu den wichtigsten Leitfossilien gehören die Belemniten oder Donnerkeile und die Ammoniten. Erstere sind die versteinerten Spitzen der Rückenschulpe von Kopffüßern mit 2 Kiemen und finden sich häufig in unzähliger Masse im Jurakalke und der Kreide; letztere gehören zu einer, jetzt bis auf eine einzige Gattung vollkommen ausgestorbenen Abteilung von Kopffüßern mit 4 Kiemen und besitzen ein, aus vielen Kammern bestehendes und meist zusammengerolltes Gehäuse. Sie kommen schon in den ältesten Schichten vor, in denen man überhaupt Versteinerungen findet und mehrere ihrer Arten, deren man schon mehr als 1000 kennt, sind für gewisse Perioden sehr charakteristisch.

3. Muschelconglomerate.

Wie die Foraminiferen, Schwämme und Korallen bilden auch die Muscheln häufig große Ablagerungen, die Muschelconglomerate.

§ 92.

§ 92.

Typus VI: **Arthrópoda** (Gliederfüßer).

(Klassen: Crustácea, Arachnoídea, Myriópoda, Insécta.)

Die Arthropoden sind einfach symmetrische Tiere mit ungleichartig gegliedertem Körper und gegliederten Gliedmaßen. Die Bedeckung des Körpers besteht aus häufig sehr hartem Chitin, das die einzelnen Segmente ringförmig umgiebt und durch dünne Verbindungshäute zwischen denselben unterbrochen ist. An den Chitinpanzer heften sich auf der Innenseite zahlreiche Muskelgruppen an, welche die Bewegungen ausführen. Die Atmung wird zuweilen durch die ganze Oberfläche des Körpers vermittelt, bei anderen wird die Luft durch Kiemen oder Atemlöcher den Tracheen zugeführt. Das Blut strömt entweder frei in allen Zwischenräumen der Organe, oder es finden sich ein das Blut treibendes Organ (ein Herz) und bestimmte Hohlräume (Adern), in denen sich das Blut aus dem Herzen fortbewegt und zu demselben zurückströmt (Venen).

Das Nervensystem besteht stets, wie bei den höheren Würmern, aus Gehirn, Nervenschlundring und Bauchganglienkette.

Die Vermehrung erfolgt in der Regel durch Eier. Die Jungen § 92.
machen häufig eine Verwandlung durch; ein Generationswechsel
ist selten.

Die Gliedertiere zerfallen in 4 Klassen: die Crustacea oder
Krebse, die Arachnoidea oder Spinnen, die Myriopoda oder
Tausendfüßer und die Insecta oder Insekten.

Übersichtstabelle der Klassen der Gliederfüßer.

A. Mehr als 4 Beinpaare.

1. Kiemenatmende Tiere mit 2 Fühlerpaaren

(§ 93.) (Krebse) Crustacea.

2. Luftatmende Tiere mit einem Paar Fühler

(§ 93.) (Tausendfüßer) Myriopoda.

B. 4 Beinpaare. Kopf und Brust verschmolzen

(§ 93.) (Spinnen) Arachnoidea.

C. 3 Beinpaare. Kopf und Brust frei (§ 94.) (Insekten) Insecta.

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Gliederfüßer.

Die zahllosen Arten der Gliedertiere sind überall verbreitet,
wo überhaupt tierisches Leben möglich ist. Während die In-
sekten, deren Zahl man auf 150000 Arten schätzt, das Land
und das süße Wasser bewohnen, leben die Krebse, von denen
etwa 2000 lebende und 1000 fossile Arten bekannt sind, vor-
wiegend in den Meeren. Von Tausendfüßern kennt man etwa
600 sämtlich das Land bewohnende Arten; von Spinnen un-
gefähr 3000 Arten; die meisten derselben sind Landtiere.
Bei allen diesen Klassen nimmt die Zahl und die Größe der
Formen zu, je mehr man sich dem Äquator nähert.

2. Versteinerungen der Gliederfüßer.

Von den Gliederfüßern treten in der Vorwelt zuerst die
Trilobiten auf, eine in der ältesten Zeit außerordentlich arten-
reiche, jetzt ganz ausgestorbene Familie von meerbewohnenden
Krebsen mit deutlich dreiteiligem Körper und mit meist facet-
tierten Augen. Von den andern Klassen der Gliedertiere
finden sich erst aus viel späterer Zeit Reste. So kommen in
der Steinkohle Skorpione, Tausendfüßer, Schaben, Termiten

und Heuschrecken vor, als die ersten Spuren von landbewohnenden und luftatmenden Tieren. Zahlreiche Einschlüsse von Tausendfüßern, Spinnen und Insekten finden sich im Bernstein.

§ 93.

§ 93.

Crustácea, Arachnoídea, Myriópoda.

(Vergl. § 64, 65, 66 und 67.)

Bei den Crustacea tragen auch die hinteren Körperringe beinartige Anhänge; fast stets ist ein deutlich abgesetzter Schwanzteil vorhanden. Durch die große Zahl der Beine sind sie vor den Spinnen und Insekten ausgezeichnet, während sie sich von den Tausendfüßern durch die Kiemenatmung und den Besitz von 2 Fühlerpaaren unterscheiden. Abgesehen von diesen wenigen, auch nicht einmal für alle Formen geltenden Merkmalen, zeigen die Krebse eine sehr große Verschiedenheit; ja einige Schmarotzerkrebse weichen als vollkommene Tiere von dem Bau der Gliederfüßer so sehr ab, daß man sie früher zum Teil zu den Mollusken, andre zu den Eingeweidewürmern stellte und häufig genug ihre Zugehörigkeit zu den Krebsen nur an den Jugendzuständen erkennt. Bei diesen Schmarotzerkrebsen ist die Verwandlung häufig eine rückschreitende, das heißt mit der Verkümmern vieler Körperteile verbunden.

Die Arachnoídea haben ein aus der Verschmelzung von Kopf und Brust gebildetes Kopfbruststück; dasselbe trägt kieferförmige Fühler, zwei Kiefer und 4 Beinpaare, sowie die in der Zahl schwankenden (2—12), einfachen Augen. Der stets gliedmaßenlose Hinterleib ist bald kugelig aufgetrieben, bald lang gestreckt und gegliedert, bald ungegliedert und mit dem Kopfbruststück verschmolzen.

Sämtliche Spinnen sind luftatmend und besitzen entweder Tracheen oder Lungen.

Ebenso wie die Krebse sind auch die Spinnen außerordentlich verschieden organisiert. Eine eigentliche Verwandlung fehlt in den meisten Fällen; doch schlossen sich einige schmarotzende Spinnentiere in Lebensweise und Entwicklung den Eingeweidewürmern an.

Die Myriopoda sind durch einen deutlich gesonderten Kopf, der ein Paar Fühler, die Augen und zwei Paar Kiefer trägt, von den Krebsen und Spinnen unterschieden. Ihr langer Körper ist von vielen, ziemlich gleichartigen Ringen gebildet, deren jedes ein oder zwei Paar Gliedmassen trägt. Die Atmung erfolgt durch Tracheen, die Vermehrung durch Eier. Die Jungen machen eine unvollkommene Verwandlung durch.

§ 94.

§ 94.

Insecta.

(Vergl. § 51—63 und 68—75.)

Die Insekten zeigen stets einen in Kopf, Brust und Hinterleib getheilten Körper.

Der Kopf trägt die Augen und Fühler sowie die Mundwerkzeuge. Von Augen sind fast ausnahmslos zwei grosse Netzaugen und häufig auch noch (gewöhnlich drei) einfache Punktaugen vorhanden. Die Mundwerkzeuge bestehen aus einer Oberlippe, zwei Oberkiefern, zwei Unterkiefern und einer Unterlippe und sind entweder beißend, oder saugend, oder auch stechend.

Die Brust, welche vom Kopf stets deutlich abgesetzt ist, besteht aus drei, als Vorder-, Mittel- und Hinterbrust bezeichneten Ringen, deren jeder eine Rücken-, zwei Seiten- und eine Bauchplatte unterscheiden läßt. Die Verbindungsweise der drei Brustringe ist je nach den Ordnungen eine verschiedene (s. § 68—75).

An der Bauchfläche der drei Brustringe sind die drei Beinpaare eingelenkt. Die Beine bestehen aus dem Hüftgliede, einem oder zwei Schenkelringen, dem Oberschenkel, der Schiene und dem aus 1—5 Gliedern zusammengesetzten Fuß. Nach der Art der Bewegung sind die Beine außerordentlich verschieden gestaltet (Laufbeine, Raubbeine u. s. w.).

An der Rückenfläche der Mittel- und Hinterbrust lenken sich fast stets vier als Vorder- und Hinterflügel bezeichnete und gleich den Beinen in Form und Gröfse sehr veränderliche Flügel ein. Diese werden von mehr oder weniger zahlreichen Adern durchzogen, die zur Aufnahme von Nerven und namentlich von Tracheen dienen. Nach der verschiedenen Ausbildung unter-

§ 94. scheidet man Flügeldecken, Deckflügel, Halbdeckflügel, Schwingkölbchen; zuweilen fehlen die Flügel ganz.

Der Hinterleib wird aus mehreren (bis 11) untereinander durch weiche Verbindungshäute zusammenhängenden Ringen gebildet; jeder derselben besteht aus einem Rücken- und einem Bauchstück, die untereinander wiederum durch weiche Häute verbunden sind. Er trägt häufig mannigfach gestaltete Anhangsorgane (s. § 67).

Die Sinnesorgane sind sehr hoch entwickelt. Augen und Fühler finden sich am Kopfe. Gehör und Geruch sind, wie Versuche beweisen, wohl vorhanden; doch ist es bisher nur in wenigen vereinzeltten Fällen gelungen, den Sitz dieser Sinne aufzufinden.

Die Vermehrung der Insekten erfolgt fast ausnahmslos durch Eier; nur wenige gebären lebendige Junge. Die Entwicklung geschieht, mit Ausnahme einiger wenigen schmarotzenden, in beiden Geschlechtern flügellosen Arten (z. B. der Läuse), entweder durch eine unvollkommene oder vollkommene Verwandlung.

Bestimmungstabelle der Insektenordnungen.

A. Beißende Mundteile.

I. Flügel ungleichartig.

- a. Vorderflügel pergamentartig, Hinterflügel reichlich geadert, meist fächerförmig gefaltet. Verwandlung unvollkommen (§ 68) 1. **Orthóptera**.
- b. Vorderflügel hornig, Hinterflügel spärlich geadert und längs und quer gefaltet. Verwandlung vollkommen (§ 72.) 2. **Coleóptera**.

II. Flügel gleichartig.

- a. Vorderbrust ganz frei.
 - 1. Flügel faltbar. Verwandlung vollkommen. (§ 71.) 3. **Neuróptera**.
 - 2. Flügel nicht faltbar. Verwandlung unvollkommen (§ 70.) 4. **Pseudoneuróptera**.
- b. Vorderbrust wenigstens in ihrem Rückenteile mit der Mittelbrust verwachsen. Verwandlung vollkommen (§ 73.) 5. **Hymenóptera**.

B. Saugende oder stechende Mundteile.

I. 2 Flügel. Verwandlung vollkommen

(§ 74.) 6. Díptera.

II. 4 Flügel.

a. Flügel mit staubartigen Schuppen. Rollrüssel.

Vollkommene Verwandlung . . (§ 75.) 7. Lepidóptera.

b. Flügel ohne Schuppen. Gegliederter Schnabel.

Unvollkommene Verwandlung . . (§ 69.) 8. Rhynchóta.

Erläuterungen.

1. Mittel für die Ausbreitung der Insekten.

Die geflügelten Insekten besitzen äußerst mannigfache Mittel zur weiten Ausbreitung über die Erde. Einzelne können ungeheure Strecken durchfliegen; andere werden von Stürmen weit verschlagen; Treibholz und tropische Früchte beherbergen zahlreiche Eier, Larven und Puppen. Dazu kommt noch, daß die Insekten eine große Lebenszähigkeit besitzen, und viele von ihnen monatelang ohne Nahrung bleiben können. Auf diese Weise wird es begreiflich, daß einzelne Gruppen z. B. die Weißlinge und Schwärmer über die ganze Erde, soweit sich überhaupt tierisches Leben zeigt, verbreitet sind.

2. Hindernisse der Verbreitung.

Der Verbreitung der Insekten wirken anderseits mannigfache Umstände entgegen. Der Bestand zumal vieler Larven ist von dem Vorhandensein einer bestimmten Pflanze (vergl. § 61) abhängig. Einige können nur in Wäldern, andere nur in Wüsten gedeihen, wieder andere z. B. die schmarotzenden (vergl. § 61) sind auf das Vorhandensein anderer Insektenarten angewiesen.

§ 95.

§ 95.

Typus VII: Vertebráta (Wirbeltiere).

(Klassen: Pisces, Amphíbia, Reptília, Aves, Mammália.)

Die Wirbeltiere sind einfach symmetrische Tiere mit einem inneren gegliederten Knochenskelett. Selten nur wird die bei den jungen Tieren immer vorhandene Symmetrie durch Verkümmern der Organe einer Seite gestört (wie bei den Schollen).

§ 95. Die Knochen, welche das innere Skelett bilden, bestehen aus zwei verschiedenen Substanzen, der Knorpelsubstanz und der sich in dieselbe einlagernden (hauptsächlich aus Kalksalzen gebildeten) Knochenerde. Findet sich letztere nur in sehr geringer Masse, so bleibt das Skelett knorpelig (wie bei manchen Fischen).

Das Skelett zerfällt der Gliederung des ganzen Körpers entsprechend in Kopf-, Rumpf- und Gliedmaassenskelett. Den Rumpf stützt die aus zahlreichen, gegeneinander beweglichen Knochen gebildete Wirbelsäule; dieselbe umschliesst in einem ununterbrochenen Rohr das Rückenmark und setzt sich nach vorn in den Schädelknochen fort, die das Gehirn, die Fortsetzung des Rückenmarkes, einschliessen. An diesen, die feste Achse des ganzen Körpers bildenden, Hauptteil des Skelettes setzen sich die Gesichtsknochen, die Rippen, sowie die Gliedmaassenknochen des Rumpfes an. Die paarigen Rumpfgliedmaassen überschreiten nie die Zahl 4 und werden als Vorder- und Hintergliedmaassen bezeichnet. In ihrer besonderen Gestalt und Leistung sehr verschieden, sind sie bald als Flossen, bald als Flügel, bald als Beine oder Arme ausgebildet; es zeigen aber die Vordergliedmaassen aller Wirbeltiere, sie mögen Flossen, Flügel, Vorderbeine oder Arme sein, eine grosse Übereinstimmung in ihrem Bau, ebenso auch die Hintergliedmaassen; anderseits zeigen auch die Vorder- und Hintergliedmaassen viel Übereinstimmendes.

Die Haut der Wirbeltiere trägt mannigfaltige Anhänge, wie Haare, Federn und Schuppen, ja es verkalken zuweilen grössere oder kleinere Teile derselben und bilden einen Hautpanzer (z. B. bei den Stören, Schildkröten, Gürteltieren).

Die Centralorgane des Nervensystems sind Gehirn und Rückenmark; von ersterem entspringen die Sinnesnerven, von denen die vordersten stets die Geruchs- und Sehnerven sind.

Die Ernährungsorgane beginnen mit dem fast stets am vorderen Kopfe beginnenden Munde. Auf ihn folgen Speiserohr, Magen und Darm, die zusammen eine fast ausnahmslos in zahlreichen Windungen den Körper durchziehende und demgemäss die Körperlänge weit übertreffende Röhre bilden.

Die Atmungsorgane sind entweder Kiemen oder Lungen.

Die stets ein geschlossenes System von Gefäßen bildenden Kreis- § 95.
laufsorgane enthalten rotes Blut, das durch ein muskulöses Herz
vermittelt rhythmischer Zusammenziehung und Ausdehnung des-
selben in regelmäßigem Umlauf erhalten wird.

Die Wirbeltiere vermehren sich entweder durch Eier, oder
gebären lebendige Junge.

Sie zerfallen in fünf Klassen: die Fische, Amphibien, Rep-
tilien, Vögel und Säugetiere.

Tabelle über die Klassen der Wirbeltiere.

A. Kaltblütige Tiere.

I. Einfacher Blutkreislauf; Atmung durch Kiemen, Eier
schalenlos (s. § 96.) **Pisces.**

II. Doppelter Blutkreislauf.

a. Verwandlung vorhanden; Atmung anfangs durch
Kiemen, dann durch Lungen; Haut nackt, Eier
schalenlos (s. § 97.) **Amphibia.**

b. Verwandlung fehlt; Atmung stets durch Lungen;
Haut von Schuppen oder Schildern bedeckt; Eier
mit Schalen (s. § 97.) **Reptilia.**

B. Warmblütige Tiere.

I. Befiedert; legen Eier; Zähne fehlen . . . (s. § 98.) **Aves.**

II. Behaart; gebären lebendige Junge und säugen die-
selben (Zähne fast stets vorhanden) . (s. § 99.) **Mammalia.**

Erläuterungen.

1. Nervensystem der Wirbeltiere.

Die Hauptmasse des Nervensystems der Wirbeltiere wird
gebildet vom Gehirn und dem Rückenmark; von diesen, die
zusammen das Centralorgan des gesamten Nervensystems bilden,
geht das peripherische Nervensystem aus, zahlreiche, bald
größere, bald kleinere Nervenfasern, welche in mannigfaltiger
Verzweigung den ganzen Körper durchziehen. Von den Nerven
des peripherischen Systems vermittelt der eine Teil die Em-
pfindungen (diese Nerven werden die sensitiven genannt), wäh-
rend der andere Teil (die motorischen Nerven) die Muskel-

thätigkeit hervorruft. (Genaueres hierüber, sowie auch über das Nervensystem der niederen Tiere s. § 106—108.)

2. Organe des Blutkreislaufes der Wirbeltiere.

Das Herz der Wirbeltiere ist ein von starken Muskeln gebildeter, aus mindestens zwei Abteilungen (Kammer, Vorkammer) bestehender Hohlkörper, der stets im vorderen Teile der Leibeshöhle liegt. Dasselbe treibt das Blut durch seine Zusammenziehungen zunächst in die Pulsadern (Arterien), starkwandige Gefäße, die, sich baumartig verzweigend, schließlich in zahllose, feine Äderchen, die Haar- oder Kapillargefäße, auslaufen. In den Pulsadern strömt das Blut mit stoßweiser, bei jeder Zusammenziehung des Herzens erfolgender Bewegung. Diese stoßweise Bewegung, das Pulsieren, hört in den Kapillargefäßen auf; diese leiten das Blut aus den Endigungen der Pulsadern in die Anfänge der Venen über. Die Venen sind von den Arterien unterschieden durch geringere Stärke der Wände, sowie durch das Vorhandensein von Klappenvorrichtungen in ihrem Inneren, wodurch ein Rückströmen des Blutes unmöglich gemacht wird. Durch die Venen strömt das Blut in ruhigem, gleichmäßigem Gange wieder dem Herzen zu. (Genaueres s. § 117—119.)

3. Arteriell und venöses Blut.

Das Blut ist bald heller, bald dunkler rot gefärbt. Das hellrot gefärbte Blut heißt arterielles, das dunkelrot gefärbte Blut heißt venöses; das arterielle Blut verwandelt sich auf seinem Wege durch den Körper in venöses.

4. Veränderung des Blutes durch die Atmung.

Das aus dem Herzen zu den Atmungsorganen strömende dunkelrote, venöse Blut nimmt in den Kapillaren der Kiemen oder Lungen, wo es mit der Luft in Berührung tritt, einen Bestandteil derselben, den Sauerstoff, auf und verwandelt sich hierdurch in hellrotes, arterielles Blut.

§ 96.

§ 96.

Pisces (Fische).

Der Körper der Fische ist, ihrem Leben im Wasser entsprechend, in den meisten Fällen seitlich zusammengedrückt und

zeigt häufig einen scharfen Kiel zum leichteren Durchschneiden § 96. des Wassers; doch giebt es auch cylindrische, schlangenähnliche Fische, sowie kugelige Formen (Neunaugen, Igelfische).

Der Kopf sitzt (ohne Abschnürung einer Halsregion) unmittelbar und unbeweglich dem Rumpfe auf. Auch der vordere Teil des Rumpfes ist starr, weiter nach hinten aber tritt eine immer zunehmende Beweglichkeit ein. Der Rumpf ist nicht in Brust, Bauch und Lendengegend gesondert, sondern geht nach hinten zu allmählich in den Schwanz, das Hauptbewegungsorgan der Fische, über.

Dieser geringen äusseren Gliederung des Körpers entsprechend ist auch die Wirbelsäule nur aus zwei Arten von Wirbeln, den Rumpf und den Schwanzwirbeln, zusammengesetzt; beide Arten von Wirbeln tragen nach oben Dornfortsätze, nach unten zu entspringen von den Rumpfwirbeln paarige Rippen, von den Schwanzwirbeln unpaarige Dornfortsätze.

Das Skelett ist entweder verknöchert oder knorpelig. Ausser der geringen Gliederung der Wirbelsäule ist bemerkenswert die Ausbildung der (meist) 5 Kiemenbogen, gröfser, die Atmungsorgane tragenden, am Kopfe befestigten Knochen. Ein Brustbein ist nie vorhanden. Ausser dem zusammenhängenden Knochenskelett besitzen viele Fische noch in ihrem Fleische kleine, dünne, gabelige Knochenbildungen: die Muskelgräten oder Gräten. Das Nervensystem ist durch eine, im Verhältnis zur Gröfse des Gehirns bedeutende Entwicklung des Rückenmarkes ausgezeichnet. Augen, Gehörorgane und Geruchsorgane sind vorhanden; der Geschmackssinn scheint wenig ausgebildet; als Tastorgane werden die Barteln, weiche Anhänge der Lippen, sowie die an den Seiten des Körpers befindlichen Seitenlinien betrachtet. Die Haut der Fische ist selten nackt, meist von Schuppen oder Knochentafeln bedeckt.

Vom Kopfe bis zur Schwanzspitze verlaufen im Körper vier mächtige Muskelmassen; zwei derselben liegen oben rechts und links neben den Dornfortsätzen der Rückenseite, zwei untere liegen ausserhalb der Rippen und neben den Dornfortsätzen der Unterseite. Indem diese Muskelmassen, mit schnellen und kräftigen Schlägen, die hintere Partie des Rumpfes und den Schwanz

§ 96. abwechselnd rechts und links beugen, treiben sie den Körper schnell durch das Wasser, wobei die unpaarigen Flossen (Rücken-, Schwanz- und Afterflosse) die bewegenden Flächen bedeutend vergrößern und somit die Bewegungen noch verstärken; die paarigen Flossen dagegen, die Brust- und Bauchflossen, dienen vorwiegend zum Lenken.

Die Ernährungsorgane der Fische beginnen mit der Mundöffnung. Dieselbe ist bei den Rundmäulern eine runde, zum Festsaugen eingerichtete Öffnung, in allen anderen Fällen eine Querspalte. Ober- und Unterkiefer sind mit wenigen Ausnahmen beide beweglich. Die Zähne sind meist zahlreich und auf den Knochen ohne Wurzeln festgewachsen; sie bedecken oft in zahlreichen Reihen die ganze Mund- und Rachenhöhle. Die Speiseröhre ist kurz, der Magen groß und häufig in einen blind endigenden Sack auslaufend. Der Darm ist in Form und GröÙe sehr veränderlich; häufig trägt er zahlreiche, blindsackartige Anhänge. In den Darm ergießt sich die Absonderung der Leber, die Galle, sowie der von der Bauchspeicheldrüse gebildete Bauchspeichel.

Über dem Darne liegt bei zahlreichen Fischen die Schwimmblase, ein, aus einer festen, von Adern und Muskeln durchzogenen Haut gebildetes und mit Luft gefülltes Organ, das wahrscheinlich vorwiegend dazu dient, das Tier im Wasser steigen und sinken zu machen, bei einigen Fischen indessen zugleich mit dem Gehörorgane in Verbindung steht.

Die Atmungsorgane, die Kiemen, liegen zu beiden Seiten des Kopfes und sind bewegliche Blättchen, die den Kiemenbogen in Doppelreihen angefügt sind und von der Kiemenhaut und dem Kiemendeckel bedeckt werden. Das Wasser wird durch den Mund eingeschluckt, umspült die Kiemen und fließt dann durch eine oder mehrere Spalten oder Löcher, die hinter dem Kopfe liegen, wieder ab.

Das Hauptorgan des Blutkreislaufes, das Herz, liegt weit vorn an der Kehle unter dem Kiemengerüst. Es besteht aus zwei Abteilungen, einer dünnwandigen Vorkammer und einer kräftigen, muskulösen Kammer. Aus der Vorkammer strömt das (dunkelrote, venöse) Blut in die Kammer. Die Zusammenziehung

der Kammer treibt es durch die Arterien zu den Kiemen. In § 96. denselben verteilt sich das Blut in vielen feinen Äderchen (den Kiemenkapillaren) und nimmt durch Aufnahme von Sauerstoff eine hellrote Farbe an, es wird arteriell. Es vereinigt sich dann wieder zu einem großen Gefäßstamme, aus dem es sich durch den ganzen Körper in vielen feinen Äderchen (den Körperkapillaren) verteilt, um sich dann schließlich wiederum zu einer großen Ader, der Körpervene, zu vereinigen, durch die es der Vorkammer zugeführt wird. Es ist demgemäß der Blutkreislauf ein einfacher.

Eine Eigenwärme des Blutes ist nicht vorhanden; das Blut ist daher kalt, d. h. von einer, nach der Temperatur des Wassers wechselnden Wärme.

Die Vermehrung geschieht in der Regel durch schalenlose, weiche Eier („Fischlaich“); nur wenige Fische legen hartschalige Eier (Rochen), oder gebären lebendige Junge (einige Haie).

Übersicht über die Hauptordnungen der Fische.

- A. Skelett knorpelig, weich; Körper nackt oder mit Knochenschildern bedeckt; Mundöffnung rund, oder an der Unterseite des Kopfes gelegen **Knorpelfische.**
 - I. Kiemen ohne Kiemendeckel, am äußeren Rande an die Körperhaut angewachsen **Haftkiemer.**
 - a. Mundöffnung rund; Brust- und Bauchflossen fehlen
1. **Rundmäuler.**
 - b. Mundöffnung quer; Brust- und Bauchflossen vorhanden **2. Quermäuler.**
 - II. Kiemen mit Kiemendeckel, am äußeren Rande frei
3. **Freikiemer.**
- B. Skelett hart, knochig; Körper fast stets mit Schuppen bedeckt; Mundöffnung quer, fast ausnahmslos am Ende des Kopfes gelegen **Knochenfische.**
 - I. Rückenflosse mit gegliederten, ästig geteilten und biegsamen Strahlen **4. Weichflosser.**
 - II. Die vordersten Strahlen der Rückenflosse ungegliedert
5. **Stachelflosser.**

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Fische.

Die Fische, deren etwa 10 000 lebende und etwa 1500 ausgestorbene Arten bekannt sind, leben meist im Meere. Nur eine geringe Anzahl von Arten lebt im süßen Wasser. Die Tropen sind durch großen Formenreichtum ausgezeichnet. Die Seefische sind durchaus nicht so allgemein über die Meere verbreitet, wie man bei ihrer großen Beweglichkeit annehmen sollte. Die Mehrzahl ist an eine bestimmte Temperatur des Wassers gebunden, so daß einzelne nur in der Wärme der Tropen, andere nur im kalten Wasser leben können. Tiefes Wasser ist Lebensbedingung für die einen, ein flaches Ufer für die andern. Manche sind für gewöhnlich auf tiefes Wasser, für die Laichzeit auf flache Küsten angewiesen (vergl. § 48). Die Süßwasserfische sind anderseits nicht nur auf ein Flußgebiet beschränkt. Mittel zur Verbreitung sind, wie bei den Mollusken (s. § 91), unter anderm die Wasservögel.

2. Fossile Fische.

Versteinerte Fische findet man schon in sehr alten Schichten. Die ältesten Fische (und zugleich die ältesten Wirbeltiere überhaupt) sind sämtlich Knorpelfische; sie zeigen eine ungleiche Entwicklung der beiden Lappen der Schwanzflossen (wie jetzt die Störe und Haie). Später treten dann Fische mit knöchernem Skelett und gleichmäßiger Entwicklung der Schwanzflosse auf; die Zahl dieser Formen nimmt um so mehr zu, je mehr man sich der jetzigen Zeit nähert.

§ 97.

§ 97.

Amphibia und Reptilia.

Die Amphibien bieten in ihrer äußeren Form wenig Gemeinsames; ihr Körper ist bald langgestreckt, drehrund, bald seitlich zusammengedrückt und dadurch, sowie durch einen langen Ruderschwanz, den Fischen ähnlich, bald kurz und breit, schwanzlos.

Die Haut ist glatt, schuppenlos, von reichlich ausgesonderter § 97. Feuchtigkeit stets feucht und klebrig. Das Skelett zeigt, der äußeren Körperform entsprechend, bald eine sehr bedeutende Anzahl Wirbel, bald eine sehr geringe. Rippen fehlen. Das Hinterhauptsbein ist mit dem vordersten Wirbel (wie bei den Säugetieren) vermittelt eines doppelten Gelenkhöckers beweglich verbunden. Die Kiemenbogen sind bei den Larven ausnahmslos vorhanden, verkümmern aber bei allen Amphibien, welche die Kiemen verlieren, im Laufe der Entwicklung mehr oder weniger und werden bei den schwanzlosen Amphibien zu einem kleinen, in der Zunge versteckten Knöchelchen, dem Zungenbein.

Das Nervensystem ist durch eine etwas weitere Entwicklung des Gehirns von dem der Fische ausgezeichnet. Augen-, Gehör- und Geruchsorgane sind stets vorhanden, doch sind erstere bei Höhlen bewohnenden Tieren oft klein, verkümmert und unter der Haut versteckt. Der Geschmackssinn hat, wenn er vorhanden ist, seinen Sitz jedenfalls wohl nicht in der Zunge, die zuweilen ganz fehlt, in anderen Fällen als Fangapparat dient.

Die Verdauungsorgane beginnen mit der Mundöffnung; dieselbe ist meist mit zahlreichen, eingewachsenen, zurückgekrümmten und daher nicht zum Kauen, sondern nur zum Festhalten der Nahrung dienenden Zähnen besetzt. Besonders merkwürdig ist die im Lauf der Entwicklung häufig (bei den ungeschwänzten Amphibien) eintretende Verkürzung des Darmes. Die Larven haben (ihrer Pflanzennahrung entsprechend) einen längeren Darm als die vollkommenen (fleischfressenden) Tiere.

Durch ihre Atmungsorgane sind die Amphibien zugleich als Wasser- und als Lufttiere gekennzeichnet. Sie besitzen zwei große Lungensäcke und daneben, wenigstens in der Jugend, zuweilen auch als erwachsene Tiere, Kiemen. Die Lungensäcke sind entweder einfach, oder durch zahlreiche, von der Oberfläche ins Innere ragende Vorsprünge in ein Maschennetz gegliedert. Die den Zugang zu den Lungen bildende Luftröhre ist nur bei den Fröschen zu einem Stimmorgan ausgebildet.

Der Bau des Herzens und der Blutkreislauf ist, solange die Kiemenatmung dauert, ebenso wie bei den Fischen. Wenn die Lungenatmung eintritt, teilt sich die Vorkammer in eine rechte

§ 97. und eine linke Hälfte; die Herzkammer aber bleibt ungeteilt und enthält demgemäfs gemischtes Blut. Das aus den Lungen kommende arterielle Blut strömt, in einer grofsen Ader (der Lungenvene) vereinigt, in die linke Vorkammer, aus derselben in die Herzkammer, aus dieser (durch die Körperarterien) in den Körper, verteilt sich in demselben in zuletzt sehr feinen Verzweigungen (Körperkapillaren), sammelt sich in gröfseren Gefäfsstämmen (Körpervenen), strömt in die rechte Vorkammer, aus dieser in die Herzkammer, um dieselbe in den zu den Lungen führenden Adern (Lungenarterien) zu verlassen und sich in den Lungen auszubreiten (Lungenkapillaren). Es mischt sich demnach in der Herzkammer das aus der linken Vorkammer kommende arterielle, mit dem aus der rechten Vorkammer zuströmenden venösen Blute. Der Blutkreislauf ist also ein doppelter mit unvollständiger Trennung des arteriellen und venösen Blutes (vergl. § 43).

Da bei den Amphibien nur ein Teil des gesamten Blutes nach den Lungen oder Kiemen gelangt, ist ihr Atmungsbedürfnis ein geringes und infolgedessen wieder ihre Körperwärme nur wenig höher als die der Umgebung.

Die Vermehrung geschieht durch kleine dünnhäutige Eier (Laich); die Entwicklung erfolgt mittelst einer Verwandlung.

Die Nahrung besteht aus Insekten und Würmern; die der Larven vorwiegend aus pflanzlichen Stoffen.

Die Reptilien sind wie die Amphibien in der äufseren Form ihres Körpers sehr verschieden. Ihre Haut ist mit Schuppen oder mit Schildern bedeckt, die häufig durch Knochenablagerungen sehr hart und fest werden und dann bisweilen einen mehr oder weniger zusammenhängenden Panzer bilden.

Das Skelett zeigt grofse Schwankungen in der Zahl der Wirbel. Rippen sind stets vorhanden. Der Schädel ist (wie bei den Vögeln) vermittelt eines einfachen Gelenkkopfes mit dem ersten Halswirbel (Atlas) beweglich verbunden.

Die Mundöffnung trägt bei einigen Reptilien (Schildkröten) eine scharfe, schnabelartige Hornbekleidung, bei anderen angewachsene zurückgekrümmte Fangzähne, die zuweilen in zwei Reihen hintereinander stehen, oder auch (Krokodile) in besondere Höhlen eingekeilte Zähne. Das Darmrohr ist meist kurz

(der tierischen Nahrung entsprechend), nur bei den Landschild- § 97.
kröten, die von Pflanzenstoffen leben, erreicht es die sechs- bis
achtfache Körperlänge.

Die Atmungsorgane sind ausschließlich Lungen (eine derselben verkümmert bei den schlangenähnlichen Formen). Ein Stimmorgan ist nur bei einigen Eidechsen vorhanden.

Der Blutkreislauf ist dem der Amphibien (im entwickelten Zustande) ähnlich; doch ist bei ihnen auch die Herzkammer durch eine Scheidewand in eine rechte und linke Hälfte gesondert, die zwar bei Schlangen, Eidechsen und Schildkröten durchbrochen ist; bei den Krokodilen aber ist die Trennung des arteriellen und des venösen Blutes wenigstens im Herzen eine vollständige, wodurch sich diese den warmblütigen Wirbeltieren nähern (vergl. § 98).

Übersicht über die Ordnungen der Amphibien und Reptilien.

Amphibia.

A. Körper lang und schmal, langgeschwänzt

(Schwanzlurche) **Caudáta.**

B. Körper kurz und breit, schwanzlos

(Ungeschwänzte Lurche) **Ecaudáta**

Reptilia.

A. Rippen und Wirbel beweglich; Kiefer mit Zähnen.

I. Brustbein und Becken fehlen; Augenlider ebenfalls; Unterkieferäste getrennt . . . (Schlangen) **Ophidia.**

II. Brustbein und Becken vorhanden; Augenlider vorhanden; Unterkieferäste verwachsen

(Eidechsen) **Saúria.**

B. Rippen und Wirbel unbeweglich, Kiefer zahnlos

(Schildkröten) **Chelónia.**

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Amphibien.

Die Zahl der bekannten Amphibien und Reptilien beläuft sich auf etwa 1600 lebende und 300 ausgestorbene Arten. Die Amphibien sind sämtlich, entweder während ihres ganzen Lebens, oder doch während der Larvenperiode, an den Auf-

enthalt im süßen Wasser gebunden. Die Reptilien dagegen sind meist Landtiere, und die das Wasser bewohnenden Arten setzen wenigstens ihre Eier auf dem Lande ab. — Die Verbreitung der Reptilien und Amphibien ist besonders vom Klima bedingt. Z. B. sind die Schlangen in den gemäßigten und kalten Klimaten selten und fehlen vom 62. Grade n. Br. völlig. Die Eidechsen sind ebenfalls vorwiegend tropisch, breiten sich aber weiter nach Norden aus. Die geringste Empfindlichkeit gegen Kälte zeigen die Amphibien; man findet daher z. B. Frösche selbst innerhalb des Polarkreises. Die Landreptilien können Meere schwer überschreiten; sie fehlen daher auf einigen oceanischen Inseln.

2. Fossile Amphibien und Reptilien.

Die ältesten luftatmenden Wirbeltiere, deren Reste uns erhalten sind, gehören der jetzt ausgestorbenen Familie der Labyrinthodonten an, einer Familie, welche sich wegen ihrer großen konischen, eingekeilten Zähne und eines Schuppenpanzers an die Reptilien, wegen der Kürze der Rippen und des doppelten Gelenkhöckers des Hinterhauptes an die Amphibien anschließt (Froschsaurier). Diesen Tieren folgten später durch Eigentümlichkeit der Formen, durch Größe, sowie durch Artenreichtum ausgezeichnete Eidechsen, die Plesiosaurier mit langem, schlangenartigem Hals, kurzem Kopf und Schwanz und langgestreckten Ruderfüßen, ferner die Ichthyosaurier mit großem Kopf, kurzem Hals, kurzen Flossen, langem, dickem Rumpf und langem Fischschwanz; endlich sind uns noch die Skelette sonderbar gestalteter Flugeidechsen (Pterodactylus) erhalten.

§ 98.

§ 98.

Aves (Vögel).

Die Klasse der Vögel ist von den übrigen Wirbeltierklassen durch eine große Reihe von Merkmalen, die sowohl der äußeren Körperform als dem inneren Bau entlehnt sind, scharf abgesondert; dabei ist die Übereinstimmung zwischen den einzelnen Formen sehr bedeutend.

Fast sämtliche Merkmale der Vögel stehen mit dem Flug- § 98. vermögen in Verbindung.

Das Skelett läßt stets in der Wirbelsäule eine Gliederung in Hals-, Rücken-, Kreuz- und Schwanzwirbel erkennen. Eine Sonderung der Rückenwirbel in Brust- und Lendenwirbel, wie sie die Säugetiere zeigen, fehlt. Die Rückenwirbel tragen sämtlich Rippen; von denselben sind die vorderen (die echten) durch Zwischenrippenknochen, (nicht Knorpel wie bei den Säugetieren) an das groÙe und fast stets einen groÙen Kamm tragende Brustbein angeheftet. Die Rückenwirbel sind fest miteinander verwachsen und bilden mit den untereinander durch hintere Querfortsätze verbundenen Rippen und dem, die ganze Brust und einen groÙen Teil des Bauches bedeckenden Brustbein das feste Gerüst, an das sich die Vordergliedmaßen anheften. Der Hals ist lang und sehr frei beweglich, aus 9—23 Wirbeln gebildet. Rückenwirbel sind 7—11 vorhanden. Die (7—20) Kreuzwirbel sind untereinander und mit den langen Hüftbeinen zu einem festen Knochen, dem Kreuzbein, verwachsen. Schwanzwirbel sind in der Regel nur 7 oder 8 vorhanden; dieselben sind frei beweglich und der letzte, dem sich die Steuerfedern des Schwanzes anheften, stellt eine hohe, seitlich zusammenge-drückte Platte dar.

Unter den Kopfknochen sind die Schädelknochen miteinander zu einem Knochen verwachsen und durch einen einfachen Gelenkhöcker mit dem vordersten Halswirbel verbunden. Die Gesichtsknochen sowohl des Ober- als des Unterkiefers sind beweglich.

Von den Knochen der Vordergliedmaßen sind die Schlüsselbeine der rechten und linken Seite zu einem gabelförmigen Knochen verwachsen, die Rabenschnabelbeine groÙ und kräftig, die Schulterblätter lang, dünn und gebogen. Die hinteren Gliedmaßen sitzen an einem (mit Ausnahme des Straußes) offenen Becken (vergl. § 37). Bei den meisten Vögeln sind wenigstens einige Knochen mit Luft (anstatt mit Mark) gefüllt.

Unter den Muskeln sind die Flügelmuskeln die gröÙten. Sehr zahlreiche, aber kleine, dicht unter der Haut liegende „Hautmuskeln“ dienen zum Sträuben und Ordnen der Federn. (Federn s. § 17.)

§ 98. Das Nervensystem der Vögel ist weit entwickelter als das aller kaltblütigen Wirbeltiere. Das Gehirn ist verhältnismässig groß und gegliedert, freilich entbehrt es noch der Windungen (wie sie die höheren Säugetiere zeigen), füllt aber die Schädelhöhle vollkommen aus. Unter den Sinnesorganen sind die Augen besonders gut ausgebildet; sie erreichen stets eine bedeutende Grösse und sind in sehr hohem Grade anpassungsfähig, d. h. zum Sehen auf große und kleine Entfernung, sowie bei verschiedener Helligkeit geeignet. Die Augen sind wenig beweglich (dafür ist die Beweglichkeit des Halses und Kopfes desto größer). Ein äußeres Ohr fehlt, doch sind meist rings um die Öffnung des Gehörganges strahlige Federn vorhanden. Die Geruchswerkzeuge sind weit weniger ausgebildet als bei den meisten Säugetieren; auch der Geschmackssinn scheint wenig entwickelt. Als Tastorgan dient eine den Schnabel vieler Vögel (z. B. der Enten) überziehende, weiche Haut.

Die Verdauungsorgane beginnen mit dem hornigen Schnabel; derselbe ist, ebenso wie die Zunge, je nach der Nahrung des Tieres sehr mannigfaltig in Form und Grösse. Die Speiseröhre zeigt häufig eine Kropfbildung und ist in ihrem unteren Ende zu einem Drüsen- oder Vormagen erweitert. Der eigentliche Magen (oder Muskelmagen) ist, zumal bei den Körnerfressern, mit sehr kräftigen Muskeln versehen. Der (ziemlich kurze) Darm zerfällt in einen Dün- und einen Dickdarm.

Das Blut wird, durch das in eine rechte und linke Hälfte vollständig gesonderte Herz, in raschen Schlägen (noch schneller als bei den Säugetieren) getrieben und durch die kräftige Atmung in den Lungen in stets gleichbleibender Wärme erhalten. Die Bluttemperatur ist höher als bei den Säugetieren ($38-44^{\circ}$ C.); ein zeitweiliges Sinken derselben (wie beim Winterschlaf der Säugetiere) kommt nicht vor.

Die Atmungsbewegungen bestehen, da ein Zwerchfell fehlt, (s. § 99) in einem Heben und Senken des Brustbeins. Ein Stimmorgan ist stets vorhanden und bisweilen zu einem besonderen Singmuskelapparat ausgebildet.

Die Vermehrung geschieht ausnahmslos durch Eier; diese werden in den meisten Fällen von dem Weibchen ausgebrütet.

Die Jungen sind entweder Nestflüchter oder Nesthocker und § 98. werden längere oder kürzere Zeit von den Alten geschützt, gewärmt und gefüttert.

(Über Wanderungen s. § 41.)

Tabelle der Ordnungen der Vögel.

A. Watbeine.

I. Füße vierzehig.

- a. Körper von oben nach unten zusammengedrückt, kahnförmig; Beine meist kurz, nach hinten gerückt

I. (Schwimmvögel) *Natatóres*.

- b. Körper von den Seiten her zusammengedrückt;

Beine lang II. (Watvögel) *Grallatóres*.

II. Füße zwei- oder dreizehig . . . III. (Laufvögel) *Cursóres*.

B. Gangbeine.

I. Nestflüchter (Sitzfüße) . . . IV. (Hühnervögel) *Gallinácëi*.

II. Nesthocker.

- a. Nasenlöcher von einer bauchigen Knorpelschuppe

bedeckt (Spaltfüße) V. (Tauben) *Colúmbae*.

- b. Nasenlöcher ohne bauchige Knorpelschuppe

1. Wachshaut fehlt.

- a. Ohne Singmuskelapparat; meist mit Kletterfüßen

VI. (Klettervögel) *Scansóres*.

- b. Meist mit Singmuskelapparat; ohne Kletterfüße

VII. (Singvögel) *Óscínes*.

2. Wachshaut am Grunde des Schnabels; Raubfüße

VIII. (Raubvögel) *Rapáces*.

Übersicht über die Hauptfamilien der Vögel.

I. *Natatóres*.

A. Kiefer am Innenrande ohne Querplatten.

I. Ohne Ruderfüße.

- a. Flügel und Schwanz kurz.

1. Hinterzehe fehlend, oder verkümmert und nach vorne gerichtet; Nesthocker 1. (Alken) *Álcidae*.

2. Hinterzehe frei, kurz, mit breitem, herabhängendem Saum; Nestflüchter

2. (Taucher) *Colýmbidae*.

§ 98.

b. Flügel und Schwanz lang; Nesthocker.

1. Nasenlöcher öffnen sich in zwei vorstehenden
Röhren 3. (Sturmvögel) *Procelláridae*.

2. Nasenlöcher frei (seitlich) . . 4. (Möwen) *Láridae*.

II. Mit Ruderfüßen; Nesthocker 5. (Pelikane) *Pelecánidae*.

B. Kiefer am Innenrande mit Querplatten versehen, Nest-
flüchter 6. (Entenartige) *Anátidae*.

II. *Grallatóres*.

A. Schnabel bedeutend (2—3 mal) länger als der Kopf.

I. Schnabel hart, nicht abgeschnürt. Nesthocker

1. (Reiher) *Ardéidae*.

II. Schnabel am Grunde weich, vom Kopf abgeschnürt.

Nestflüchter 2. (Schnepfen) *Scolopácidae*.

B. Schnabel kürzer oder wenig länger als der Kopf.

I. Schnabel vom Kopfe abgeschnürt. Nestflüchter.

3. (Regenpfeifer) *Charadriidae*.

II. Schnabel nicht vom Kopfe abgeschnürt.

a. Schnabelseitlich zusammengedrückt. Nestflüchter.

4. (Sumpfhühner) *Fulicáridae*.

b. Hühnerschnabel, d. h. der Oberkiefer übergreifend
und die Kuppe gewölbt. Nesthocker.

5. (Hühnerstelzen) *Alectóridae*.

IV. *Gallinácei*.

I. Kopf besonders in der Wangengegend unbefiedert,
meist mit gefärbten Hautkämmen und Federbüschen
geziert 1. (Eigentliche Hühner) *Phasiánidae*.

a. Kopf mit fleischigen Auswüchsen. Hühner.

b. Kopf ohne fleischige Auswüchse.

Fasanen und Pfauen.

II. Kopf befiedert und ohne fleischige Auswüchse.

2. (Feldhühner) *Tetraónidae*.

VI. *Scansóres*.

A. Mit Schreitfüßen 1. (Eisvögel) *Alcyónidae*.

B. Mit Kletterfüßen.

I. Schnabel am Rande gezähnelte, sehr groß, dick
und hohl 2. (Tukane) *Rhamphástidae*.

II. Schnabel am Rande nicht gezähnt.

§ 98.

a. Oberkiefer nicht hakig übergreifend.

1. Schnabel schwach gebogen; Schwanz lang

3. (Kuckucke) *Cucúlidae*.

2. Schnabel gerade; Schwanzfedern kurz und steif

4. (Spechte) *Pícidae*.b. Oberkiefer hakig übergreifend 5. (Papageien) *Psittacíni*.

VII. Óscines.

A. Schnabel bis weit hinter die Augen gespalten, Flügel lang und spitz (Schwalben) 1. (Spaltschnäbler) *Fissiróstres*.

B. Schnabel nicht bis hinter die Augen gespalten.

I. Schnabelspitze übergreifend.

a. Schnabel sehr dünn und gebogen.

2. (Dünnschnäbler) *Tenuiróstres*.

b. Schnabel gerade und, wenn etwas gebogen, dick.

1. Schnabel fast gerade, stark und kräftig, so lang wie der Kopf 3. Raben *Corvínae*.

2. Schnabel kegelförmig, dick und kurz.

4. (Kegelschnäbler) *Coniróstres*.

3. Schnabel fein, pfriemenförmig

5. (Pfriemenschnäbler) *Subuliróstres*.II. Schnabelspitze hakig übergreifend, Schnabel meist mit einem Zahne . . . 6. (Zahnschnäbler) *Dentiróstres*.

VIII. Rapáces.

A. Kopf und Hals nackt, oder unvollkommen befiedert.

1. (Geier) *Vulturínae*.

B. Kopf und Hals dicht befiedert.

I. Augen seitlich gerichtet, ohne Federkranz, Gefieder anliegend 2. (Falken) *Accipitrínae*.II. Augen nach vorn gerichtet, mit Federkranz, Gefieder locker 3. (Eulen) *Strígidae*.

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Vögel.

Die Vögel, deren 7000 lebende und nur etwa 150 fossile Arten bekannt sind, sind über die ganze Erde verbreitet. Ihr Flugvermögen fesselt die Mehrzahl der Arten weniger als die

andern Tiere an einen bestimmten Wohnplatz, und einige von ihnen sind sogar imstande, Wanderungen über die halbe Erde auszuführen und selbst die Weltmeere zu kreuzen; andere, wie die Strandläufer und Regenpfeifer wandern am Ufer des Meeres fast ebensoweit. Kleinere Vögel werden außerdem häufig durch Stürme weit verschlagen. Indessen ist die Verbreitung mancher Vögel im Gegensatze hierzu außerordentlich beschränkt, zuweilen auf eine Insel, ein einzelnes Thal oder einen einzigen Berg. Die Océane bilden ein Hindernis für die Wanderungen, daher sind die Arten der alten und neuen Welt im allgemeinen von einander verschieden.

2. Ausgestorbene Vögel.

Außer den in Versteinerungen uns erhaltenen Vögeln, sind noch in historischer Zeit eine Reihe von Arten ausgestorben, so namentlich auf Neu-Seeland der über 3 m hohe Riesenvogel Moa (*Dinornis giganteus*), der einerseits den Lauf-, anderseits den Hühnervögeln ähnelte, sowie die Dronte (*Didus ineptus*), die auf den Maskarenen häufig war, jetzt aber seit etwa 200 Jahren durch den Menschen vollständig ausgerottet ist.

3. Bildung der Guanolager.

Die Exkremente zahlreicher, an der regenlosen Küste Perus nistender Möwen und anderer von Fischen lebender Vögel haben sich im Laufe langer Zeiträume zu großen, stellenweise über 200 m dicken Schichten angehäuft und werden unter dem Namen Guano als Düngemittel verwendet.

§ 99.

§ 99.

Mammalia (Säugetiere).

Die Haut der Säugetiere ist (anstatt mit Federn, wie die der Vögel) meist mit Haaren bedeckt; dieselben gehen zuweilen in Borsten und Stacheln über; auch eine Bildung von Hornschuppen, ja eine vollkommene Verknöcherung der Haut findet sich; vollkommen haarlos sind nur wenige Säugetiere (Wale und einige tropische Dickhäuter); aber bei diesen wird die zu starke Ausstrahlung der Wärme durch starke Fettablagerungen unter der Haut verhindert.

Die Wirbelsäule beginnt fast stets mit 7 Halswirbeln, denen § 99. Brust-, Lenden-, Kreuz- und Schwanzwirbel folgen. Nur die Wale, die keine Hintergliedmaßen besitzen, entbehren der Kreuzwirbel, so daß bei denselben die Lenden- und Schwanzwirbel allmählich ineinander übergehen. Das Kopfskelett ist durch zwei Gelenkhöcker dem ersten Halswirbel beweglich eingelenkt (außer bei den Walen, wo der Kopf wie bei den Fischen unbeweglich ist). Die Schädelhöhle ist groß; vollständig von Gehirn angefüllt. Die Gesichtsknochen des Oberkiefers sind mit dem Schädel fest verbunden; nur die des Unterkiefers sind beweglich und zwar in einigen Fällen nur in senkrechter Richtung (Raubtiere), in anderen von vorn nach hinten (Nagetiere), oder nach den Seiten (Wiederkäuer). Von den Gliedmaßenknochen sind die Schlüsselbeine häufig ganz verkümmert (Raubtiere, Huftiere, Wale); bei den Schnabeltieren sind zwei Paar Schlüsselbeine (eigentliches Schlüsselbein und Rabenschnabelbein) vorhanden. Das Becken stellt ausnahmslos einen geschlossenen Ring von Knochen dar. Im übrigen ist die Ausbildung der Gliedmaßen eine sehr mannigfaltige, je nach dem Gebrauch (s. Kursus I und II).

Das Nervensystem ist vor allem durch die außerordentliche Entwicklung des Gehirns charakterisiert; das Gehirn übertrifft an Masse das Rückenmark häufig um ein sehr bedeutendes und seine Oberfläche zeigt, zumal bei den Affen, Raub- und Huftieren, zahlreiche Windungen. Unter den Sinnesorganen sind die Augen weniger scharf als die der Vögel, ja in einzelnen Fällen sind dieselben fast vollständig verkümmert; dagegen zeigen Geruchs-, Geschmacks- und Gehörorgane eine größere Entwicklung als bei allen anderen Wirbeltierklassen. Der Tastsinn ist bald an die Spitzen der Gliedmaßen, bald an die Zunge geknüpft; sehr häufig aber auch an die Schnurrborsten der Oberlippe.

Fast ausnahmslos findet sich bei den Säugetieren eine Bewaffnung der Kiefer durch Zähne. Die Zunge dient außer als Sitz des Geschmackssinnes auch als Hilfsorgan für das Kauen, zuweilen selbst zum Ergreifen der Nahrung (Giraffe, Ameisenfresser); sie ist daher von sehr mannigfacher Form (festgewachsen und vollständig unbeweglich bei den Walen, mit Hautstacheln besetzt

§ 99. bei den Katzenarten u. s. w.) Die Speiseröhre zeigt selten eine Kropfbildung; der Magen ist meist einfach (Ausnahmen s. § 10 und 33). Der Darm zeigt die bedeutendste Länge bei Gras- und Blätterfressern, ist kurz bei Raubtieren.

Die Organe des Blutkreislaufes und der Atmung gleichen denen der Vögel, doch ist der Herzschlag der Säugetiere langsamer, die Bluttemperatur geringer, die Atmung weniger energisch. Die Atmung geschieht bei den Säugetieren hauptsächlich durch Bewegungen des ihnen eigentümlichen „Zwerchfells“, eines zwischen Brust- und Bauchhöhle ausgespannten Muskels, welcher durch seine Zusammenziehungen Luft in die Lungen treten läßt.

Die Säugetiere gebären lebendige Junge und ernähren dieselben während deren erster Lebenszeit mit Milch.

Wanderungen, die bei den Vögeln so häufig sind, kommen bei Säugetieren selten vor, statt dessen verfallen viele in einen Winterschlaf (s. § 5).

Übersicht über die Ordnungen der Säugetiere.

A. Hintergliedmaßen fehlen; Körper fischartig 1. (Wale) **Cetacea**.

B. Hintergliedmaßen vorhanden.

I. Mit einer Hautverdoppelung am Bauche, in welcher die Jungen umhergetragen werden 2. (Beuteltiere) **Marsupialia**.

II. Ohne Hautverdoppelung.

a. Zähne fehlen, oder sind wenigstens schmelz- und wurzellos 3. (Zahnarme) **Edentata**.

b. Zähne mit Schmelz und mit Wurzeln.

1. Huftiere.

a. an jedem Fufs ein grofser Huf

4. (Eihufer) **Solidungula**.

b. an jedem Fufs zwei Zehen mit Hufen

5. (Zweihufer) **Ruminantia**.

c. an jedem Fufs mehr als zwei Hufe

6. (Vielhufer) **Multungula**.

2. Huflose Tiere.

a. ohne Eckzähne, Nagezähne vorhanden

7. (Nagetiere) **Rodentia**.

b. mit Eckzähnen.

A. Gliedmaßen verkürzt, mit Flossenfüßen

8. (Flossenfüßer) Pinnipédia.

B. Gliedmaßen nicht verkürzt, ohne Flossenfüße.

I. Ohne Flughäute und ohne Hände.

1. Reifszähne vorhanden, $\frac{6}{6}$ Schneidezähne 9. (Raubtiere) Carnívora

2. Reifszähne fehlen, Backenzähne mit spitzen Höckern

10. (Insektenfresser) Insectívora.

II. Mit Flughäuten zwischen Fingern und Gliedmaßen . . . 11. (Flattertiere) Volitántia.

III. An den Vorder- und Hintergliedmaßen Hände 12. (Affen) Quadrúmana.

Übersicht über die Hauptfamilien der Säugetiere.

I. Cetácea.

A. Mit Fischbeinbarten; ohne Zähne; zwei Spritzlöcher

1. (Bartenwale) Balaénida.

B. Ohne Barten; mit Zähnen; ein Spritzloch

2. (Delphine) Delphínida.

II. Marsupíalia.

A. Eckzähne klein oder fehlend; Vorderzähne groß

1. (Pflanzenfresser) Phytophaga.

B. Eckzähne lang; Vorderzähne klein

2. (Raubbeuteltiere) Rapácia.

III. Edentáta.

A. Schnauze kurz 1. (Faultiere) Bradýpoda.

B. Schnauze lang.

1. Schnauze ohne fleischige Lippen, mit einer lederartigen Haut überzogen, einem Vogelschnabel ähnlich 2. (Schnabeltiere) Monotrémata.

2. Schnauze nicht schnabelartig, spitz.

a. Körper mit Schuppen oder Haaren bedeckt

3. (Wurmzüngler) Vermilínguia.

b. Körper auf der Oberseite mit knöchernen Tafeln

und Gürteln gepanzert . . . 4. (Gürteltiere) Cinguláta.

§ 99. V. Ruminántia.

A. Ohne Hörner und Geweihe 1. (Kamele) Tylópoda.

B. Mit Hörnern oder Geweihen.

1. Rücken abschüssig; Stirnzapfen mit Haut überzogen 2. (Giraffen) Devéxa.

2. Rücken nicht abschüssig.

a. (hohle) Hörner 3. (Horntiere) Cavicórnia.

b. (solide) Geweihe 4. (Hirschartige) Cervína.

VI. Multúngula.

A. Haut mit Borsten besetzt 1. (Schweine) Setígera.

B. Haut mit Haaren bedeckt oder nackt.

1. Rüssel kurz oder fehlend; Stofszähne fehlen

2. (Dickhäuter) Pachydérmata.

2. Rüssel lang; Stofszähne . . . 3. (Rüsseltiere) Proboscídea.

VII. Rodéntia.

A. Körper mit Stacheln 1. (Stachelschweine) Aculeáta.

B. Körper ohne Stacheln.

1. Hinterbeine länger 2. (Hasen) Leporína.

2. Alle Beine gleich lang.

a. Zehen mit hufartigen Nägeln 3. (Halbhufer) Subunguláta.

b. Zehen ohne hufartige Nägel.

A. Hinterfüsse mit Schwimmhäuten

4. (Biber) Palmipédia.

B. Hinterfüsse ohne Schwimmhäute.

1. Schwanz meist kurz behaart oder kahl;

Augen klein. $\frac{3}{3}$ Backenzähne 5. (Mäuse) Murína.

2. Schwanz lang behaart; Augen grofs.

 $\frac{4}{4}$ Backenzähne . . . 6. (Eichhörnchen) Sciurína.

VIII. Pinnipédia.

A. Obere Eckzähne grofse, weit hervorragende Hauer

1. (Walrosse) Trichechína.

B. Eckzähne nicht aus dem Maule hervorragend

2. (Robben) Phocína.

IX. Carnívora.

A. Krallen nicht zurückziehbar.

1. Alle Füfse, oder doch die Hinterfüfse vierzehig;
Zehengänger.

- a. Vorderbeine höher als die Hinterbeine; Rücken § 99.
daher abschüssig 1. (Hyänen) *Hyaenina*.
b. Vorderbeine nicht höher als die Hinterbeine
2. (Hunde) *Canina*.

2. Alle Füße fünfzehig; Sohlengänger.

- a. Reifs- und Mahlzähne stumpfhöckerig; Alles-
fresser 3. (Bären) *Ursina*.
b. Reifszähne scharfspitzig; meist Fleischfresser
4. (Marder) *Mustelina*.

- B. Krallen zurückziehbar; Zehengänger . . 5. (Katzen) *Felina*.

X. Insectivora.

A. An allen Beinen Gangfüße.

- I. Körper mit Stacheln oder Borsten bedeckt 1. (Igel) *Erinacei*.

- II. Körper mit Haaren bedeckt . 2. (Spitzmäuse) *Soricina*.

- B. An den Vorderbeinen Grabfüße . . 3. (Maulwürfe) *Talpina*.

XI. Volitántia.

A. Flughaut kahl; Zehen der Vorderfüße sehr lang.
(Eigentliche Fledermäuse.)

- I. Backenzähne spitzhöckerig oder schneidig
1. (Insektenfressende Fledermäuse) *Entomophaga*.

- II. Backenzähne stumpfhöckerig; Kopf hundeartig
2. (Fruchtfressende Fledermäuse) *Carpophaga*.

- B. Flughaut dicht behaart; Zehen der Vorderfüße kurz
3. (Pelzflatterer) *Dermoptera*.

XII. Quadrúmana.

- A. Kopf fuchsartig, verlängert; Gesicht behaart; Vor-
derzähne der Oberkiefer durch eine Lücke getrennt
1. (Halbaffen) *Prosimii*.

- B. Kopf rund; Schnauze kurz; Gesicht unbehaart;
Vorderzähne ohne Lücke.

- I. Nasenscheidewand breit, Nasenlöcher seitlich
stehend; $\frac{6}{6}$ Backenzähne
2. (Plattnasen, Affen der neuen Welt) *Platyrrhinae*.

- II. Nasenscheidewand schmal; Nasenlöcher nach unten
gerichtet; $\frac{5}{5}$ Backenzähne
3. (Schmalnasen, Affen der alten Welt) *Catarrhinae*.

§ 99.

Erläuterungen.

1. Verbreitung der Säugetiere.

Die Zahl der Säugetiere beträgt über 2000 lebende und etwa 800 fossile Arten. Die einzelnen Ordnungen zeigen manches Bemerkenswerte rücksichtlich der geographischen Verbreitung; so fehlen z. B. die Affen in Australien und Europa; die bei weitem größte Mehrzahl aller Zahnlücken bewohnt Südamerika; Schnabeltiere und pflanzenfressende Beuteltiere sind auf Australien beschränkt, welchem Lande die meisten andern Säugetierordnungen ganz fehlen.

2. Stellvertretende Arten.

Oceane oder hohe Gebirgszüge sind große Hindernisse für die Verbreitung der Säugetiere. Auf beiden Seiten derselben leben aber häufig nahe verwandte, aber doch deutlich verschiedene Tierarten. So gehören z. B. auf der West- und Ostseite der Anden und des Felsengebirges fast alle Säugetiere, Vögel und Insekten verschiedenen Arten an; jenseits der Alpen findet sich statt unseres Eichhörnchens und Maulwurfes ein anderes Eichhörnchen und ein anderer Maulwurf; in ähnlicher Weise treten in Nordamerika an Stelle unseres Auerochsen, Elentieres und des braunen Bären, der Bison, das Mostier und der Baribal.

3. Aussterbende und ausgestorbene Säugetiere.

Die ältesten Säugetiere gehören zu der Ordnung der Beuteltiere; dieselben kamen, abweichend von ihrer jetzigen Verbreitung, auch in Europa vor. Während diese, sowie zahlreiche sonstige Arten der Säugetiere schon vor dem Auftreten des Menschen ausgestorben sind, haben nachweislich einige (wie z. B. das Mammut, die Höhlenhyänen, der Torfhirsch) mit dem Menschen gleichzeitig gelebt und sind wohl hauptsächlich durch denselben ausgerottet. Andere Tiere, (wie z. B. der Auerochse, das Renntier, die großen Raubtiere) werden noch jetzt durch den Menschen auf immer kleinere Gebiete beschränkt und dadurch dem Aussterben entgegengeführt.

Der Mensch.

Die wichtigsten anatomischen Unterschiede des Menschen von den ihm zunächst stehenden Tieren (den menschenähnlichen Affen: Gorilla, Schimpanse, Orang und Gibbon) beruhen auf der Bildung des Kopfes und der Gliedmaßen. Die rundliche gewölbte Form und die Größe des Schädels, die verhältnismäßig geringe Ausbildung der Gesichtsknochen, welche anstatt vor dem Vorderschädel unterhalb desselben liegen, bedingen eine Größe des Gesichtswinkels, wie er bei keinem Tier vorkommt; derselbe beträgt je nach Rasse und Individualität 70—90°. Das Gehirn ist dieser Schädelbildung entsprechend, zumal in seinen vorderen Teilen, außerordentlich stark ausgebildet und zeigt außerdem die größte Entwicklung der Windungen an der Oberfläche. Die Zähne stehen in jedem Kiefer in einer ununterbrochenen Reihe (was bei keinem andern Säugetier vorkommt); das Kinn bildet einen zuweilen sehr weit hervorragenden Vorsprung.

Beim Menschen sind die Vordergliedmaßen etwas kürzer als die Hintergliedmaßen (bei allen Affen ist es umgekehrt); Hand und Fuß sind, im Verhältnis zur Länge der Gliedmaßen, beim Menschen kürzer als bei den Affen; wegen der aufrechten Haltung der Menschen ist das Becken breiter und schaufelförmig.

Die Menschen sind untereinander durch viele charakteristische und sämtlich mehr oder weniger erhebliche Merkmale unterschieden. Die wesentlichsten Unterschiede zeigen: die Färbung der Haut, des Haares und der Augen, die Bildung des Kopfskelettes und der Gliedmaßen. Da jedoch alle diese körperlichen Merkmale mehr oder weniger beträchtlich schwanken, und alle verschiedenen Formen (beim Menschen Rassen genannt) durch Übergänge miteinander verbunden sind, hält es schwer, die Menschen nach den äußeren Merkmalen in Rassen einzuteilen, und hat man daher bald weniger, bald mehr Unterabteilungen aufgestellt, je nachdem man auf die gemeinsamen oder die unterscheidenden Merkmale ein größeres Gewicht legte.

Während im vorigen Jahrhundert Blumenbach 5 Rassen unterschied, nimmt man jetzt gewöhnlich mehr an. Eine der zahlreichen neueren Einteilungen ist folgende:

§ 100. 1) Australier: Schädel hoch und schmal; Kiefer stark vorspringend; Nase an der Wurzel schmal, nach abwärts stark verbreitert, gerade; Mund weit geöffnet und unförmlich; Körper reichlich behaart; Haare schwarz, im Querschnitt zusammengedrückt, bilden abstehend um das Haupt eine zottige Krone und sind gekräuselt; Haut dunkel, bisweilen schwarz, bisweilen hell kupferrot. In Australien und früher in Tasmanien.

2) Papuas: Haupthaar stark abgeplattet, üppig und lang, zu Büscheln vereinigt und das Haupt perückenartig als mächtige Krone umgebend; Bartwuchs reichlich; Haut dunkel, fast schwarz oder braun; Schädel hoch und schmal; Kiefer stark vorspringend; Lippen fleischig, etwas aufgeschwollen; die breite Nase mit der Spitze nach unten gekrümmt. Auf Neu-Guinea und den benachbarten Inseln.

3) Mongolenähnliche Völker: Haar lang und straff, im Querschnitt walzenförmig; Bart spärlich oder ganz fehlend; Hautfarbe ledergelb bis tief braun; Jochbögen vorstehend; Augen meist schief gestellt. Sie zerfallen hauptsächlich nach Sprachmerkmalen in:

- a. den malayischen Stamm auf den Südseeinseln, Philippinen, Sundainseln, Malakka und Madagaskar;
- b. Südost-Asiaten in Hinterindien, Tibet und China;
- c. Koreaner und Japaner;
- d. die Völker zwischen dem ochotskischen Meerbusen bis zum europäischen Lappland: Mongolen (Tataren), Türken, Finnen und Samojeden;
- e. die Völker vom Ufer des Beringsmeeres bis nach Grönland: Kamtschadalen, Eskimos, Aläuten;
- f. die Eingeborenen Amerikas.

4) Die Dravida: Haut stark gedunkelt, oft schwarz; Haar lang, schwarz, kraus gelockt; mit reichem Bart; Kiefer gerade; Schädel schmal; Lippen wulstig. In Vorderindien, Ceylon und Beludschistan.

5) Hottentotten und Buschmänner: Haar büschelförmig verfilzt; Haut lederartig oder braun; Bartwuchs spärlich; Schädel niedrig und schmal; Kiefer stark vorspringend; Joch-

bogen hervortretend; Lippen voll; Nase aufgestülpt; Augen schmal, geschlitzt. In den südlichen Teilen Afrikas.

6) Neger: Haut schwarz bis gelb; Schädel schmal und hoch; Haar meist kurz und schwarz, im Querschnitt elliptisch, stark gekräuselt, mitunter büschelförmig verfilzt; Bartwuchs schwach. In Südafrika und im Sudan.

7) Mittelländische Rasse: Schädel mittellang; Kiefer nicht vorspringend; Hautfarbe hell bis rötlich und bräunlich; Haar schlicht oder gelockt, mittellang; Bartwuchs meist reichlich; Nase mit hohem Rücken; Lippen schmal. Sie zerfällt in:

- a. Hamiten: In ganz Nordafrika bis zum Sudan: Berber, Altägypter, Ostafrikaner.
- b. Semiten: In Vorderasien und Teilen von Ostafrika: Aramäer, Hebräer, Kanaanäer, Assyrer, Babylonier, Araber.
- c. Indo-Europäer: Inder, Iraner, romanische Völker, Slaven, Germanen.

Anmerkung. Der Gesichtswinkel wird bestimmt, indem man sich an einem im Profil gezeichneten Schädel zwei Linien gezogen denkt, von denen die eine von der Mündung des äußeren Gehörganges bis zum unteren Rande des Zwischenkiefers geht, während die andere von der höchsten Hervorragung der Stirn bis zum Vorderrande des Zwischenkiefers verläuft.

Systematische Zusammenstellung

der

Erläuterungen von Kursus IV.

1. Allgemeines.

1. Rechts und links gewunden § 77.
2. Symmetrisch und unsymmetrisch § 77.
3. Strahliger Bau § 82.
4. Bauch und Rückenfläche; vorn und hinten; rechts und links § 81.
5. Fehlen des Kopfes § 78.
6. Zelliger Bau bei Tieren, Zellkern, Zellhaut § 86.
7. Protoplasma § 86.

2. Skelett.

1. Skelett fehlt § 76.
2. Achsenskelett der Korallen § 85.
3. Äußeres Kalkskelett der Korallen § 85.

3. Körperbedeckung und Schalenbildungen.

1. Mantel § 76.
2. Bildung des Schneckengehäuses § 77.
3. Zweiklappige Schalen § 78.
4. Schloß § 78.
5. Panzer der Stachelhäuter § 83.

4. Bewegungsorgane.

1. Ungegliederte Gliedmaßen § 76.
2. Schneckenfuß § 77.
3. Saugscheiben der Blutegel § 78.
4. Schwingende Wimpern § 86.
5. Fehlen von Bewegungsorganen § 80.

5. Fresswerkzeuge.

1. Richtung der Kiefer § 76.
2. Verkümmern der Ernährungsorgane § 80.

6. Atmungsorgane.

1. Blätterige Kiemen § 78.
2. Verkümmern der Atmungsorgane § 80.
3. Vollständiges Fehlen derselben § 81.

7. Sinnesorgane.

1. Verkümmern derselben § 80.
2. Nervensystem der Wirbeltiere § 95.

8. Besondere Organe.

1. Wassergefäßssystem § 82.
2. Stacheln der Stachelhäuter § 83.

3. Nesselorgane § 84.
4. Spindelmuskel § 78.

9. Stoffwechsel.

1. Ernährung der Eingeweidewürmer § 80.
2. Wechsel des Wirtes § 80.
3. Gemeinsame Ernährung § 85.
4. Organe des Blutkreislaufes der Wirbeltiere § 95.
5. Arteriell und venöses Blut § 95.
6. Veränderungen des Blutes durch die Atmung § 95.

10. Fortpflanzung und Metamorphose.

1. Generationswechsel § 84.
2. Großsamme, Amme, Geschlechtstier § 84.
3. Tierstock; Polypenform § 84.
4. Vollständige Verschiedenheit der Entwicklungszustände § 81.

11. Systematik.

1. Tier und Pflanze § 86.
2. Körperbau der Ringelwürmer § 79.
3. Borstenwürmer § 79.

12. Verbreitung.

1. Verbreitung der Urtiere § 87.
2. — der Coelenteraten § 88.
3. — — Echinodermen § 89.
4. — — Würmer § 90.
5. — — Mollusken § 91.
6. — — Gliederfüßer § 92.

7. Verbreitung der Fische § 96.
8. — der Amphibien und Reptilien § 97.

9. — — Vögel § 98.
10. — — Säugetiere § 99.
11. Mittel für die Ausbreitung der Insekten § 94.
12. Hindernisse der Ausbreitung der Insekten § 94.
13. Stellvertretende Arten § 99.

13. Paläontologisches.

1. Geologische Perioden; Leitfossilien § 91.
2. Kalkabscheidung aus dem Meere durch tierische Thätigkeit § 87.
3. Bildung von Kreideschlamm durch Foraminiferen § 87.
4. Nummulitenkalk; Schreibkreide § 87.
5. Spongitenkalk § 87.
6. Muschelconglomerate § 61.
7. Bauten der Korallen § 88.
8. Belemniten; Ammoniten § 91.
9. Fossile Würmer § 90.
10. Versteinerungen von Gliedertieren § 92.
11. Fossile Fische § 96.
12. Fossile Amphibien und Reptilien § 97.
13. Bildung von Guano § 98.
14. Ausgestorbene Tiere § 87.
15. Ausgestorbene Vögel § 98.
16. Aussterbende und ausgestorbene Säugetiere § 99.

Register.

A.

Aaskäfer 59.
 Abendfalter 69.
 Abendpfaueauge 70.
 Acalephae 107.
 Achsenskelett 101.
 Actinia 99.
 Adern 122.
 Afterdecke 18.
 Afterraupe 21, 32.
 Ameisen 35, 67.
 Ameisenlöwe 23.
 Ammengeneration 97.
 Ammoniten 114.
 Amphibien 126.
 Anemone 99.
 Anhangsorgane des Hinterleibes 52.
 Anodonta 82.
 Anulata 109.
 Apis 38.
 Arachnoidea 115.
 Arbeiterinnen 37.
 Arbeitsbiene 38.
 Armpolyp 96.
 Arteriellcs Blut 122.
 Arterien 122.
 Arthropoda 114.
 Assel 46.
 Astacus 47.
 Asteracanthion 92.
 Asteroidea 108.
 Atmung 8, 9, 122.
 Atmungsorgane 8, 9, 122.
 Auffliegen der Insekten 18.
 Augen 5.
 — Punktaugen 5.
 — zusammengesetzte 5.
 Aurelia 99.
 Auster 82.
 Aves 130.

B.

Bandwurm 89.
 Beine der Insekten 4.
 Belemniten 114.
 Bettwanze 55.
 Biene 38.
 Birkenblattwespe 30.
 Blaps 63.
 Blaskäfer 60.
 Blasenwurm 90.
 Blatta 9.
 Blattkäfer 61.
 Blattlaus 55.
 Blattwespen 66.
 Blutegel 85.
 Blutkreislauf 122.
 Bockkäfer 60.
 Bombus 38.
 Bombyx 18.
 Borkenkäfer 60.
 Borstenwürmer 87.
 Bostrychus 64.
 Brachiopoda 111.
 Bremse 68.

C.

Calosoma 60.
 Cancer 47.
 Carabus 61.
 Cephalopoda 113.
 Chrysomela 65.
 Cicindela 60.
 Cikade 55.
 Cimbex 30.
 Citronenfalter 70.
 Coccinella 65.
 Coccus 56.
 Cochenille 56.
 Cocon 21.
 Coelenterata 106.

Coleoptera 58.
 Coloradokäfer 65.
 Crinoidea 108.
 Crustacea 114.
 Culex 27.

D.

Deckflügel 11.
 Dimorphismus 15.
 Diptera 68.
 Drohnen 41.
 Dyticus 11.

E.

Echinodermata 108.
 Echinoidea 108.
 Echinus 94.
 Eikapseln 11.
 Eingeweidewürmer 89.
 Eintagsfliege 5, 57.
 Engerling 16, 21.
 Epeira 50.
 Ephemera 5.
 Ephialtes 33.
 Eulen 70.

F.

Facettierte Augen 4.
 Feldgrille 53.
 Feuerwanze 26.
 Finne 91.
 Fische 122.
 Fliegen 27, 68.
 Floh 68.
 Flohkrebs 45.
 Flügeldecken 11.
 Flügelgeäder 24.
 Flügelschuppen 21.
 Flufskrebs 47.

Foraminiferen 105.
 Forficula 9.
 Formica 35.
 Fühler 10.

G.

Gallen 34.
 Gallwespen 66.
 Gamma-Eule 71.
 Gammarus 45.
 Gastropoda 112.
 Gehirn 121.
 Gehörorgane 5.
 Gelbrand 11.
 Generationswechsel 97.
 Geotrupes 62.
 Geradflügler 53.
 Giftdrüse 37.
 Giftstachel 37.
 Gliederfüßer 4, 114.
 Glockentierchen 101.
 Grabbeine 4.
 Grille 53.
 Gryllotalpa 1.
 Guano 136.
 Gyrinus 61.

H.

Haftlappen 29.
 Halbdeckflügel 26.
 Hautskelett 14.
 Herz, Bau desselben 122.
 Heupferd 54.
 Heuschrecken 53.
 Hinterleib, Anhangsorgane desselben 52.
 Hirschkäfer 17.
 Hirudo 85.
 Hister 61.
 Holzwespen 66.
 Honigbereitung 42.
 Honigbiene 38.
 Hornisse 67.
 Hummel 41.
 Hydra 95.
 Hydrophilus 11.
 Hymenoptera 65.

I.

Ichthyosaurus 130.
 Imago 9.

Immenkäfer 60.
 Infusionstierchen 104.
 Insekten 4, 117.

J.

Johanniswurm 63.
 Julus 43.
 Junikäfer 62.

K.

Käfer 58.
 Kakerlak 54.
 Kalkabscheidung 105.
 Kellerassel 46.
 Kiefernswärmer 70.
 Kiemen 8, 85.
 Kinn 32.
 Klauenkiefer 52.
 Klauentaster 52.
 Kleiderlaus 56.
 Köcherjungfer 22.
 Kohlweißling 70.
 Kolbenwasserkäfer 11.
 Königin 40.
 Kopflaus 56.
 Korallen 99, 106.
 Korallenbänke 107.
 Koralleninseln 107.
 Korallenriffe 107.
 Krebs 47.
 Krebsaugen 49.
 Krebsscheren 50.
 Kreislauf des Blutes 122.
 Kreuzspinne 50.
 Kurzflügler 59.

L.

Lamellibranchiata 112.
 Larven 9, 21.
 Larvenhülle 24.
 Laufbeine 4.
 Laus 56.
 Legebohrer 33.
 Leitfossilien 104.
 Lepidoptera 69.
 Libelle 5.
 Limax 79.
 Limnaeus 79.
 Lithobius 43.
 Lucanus 17.
 Lumbricus 85.

M.

Made 21.
 Madrepora 99.
 Mammalia 136.
 Mammut 142.
 Mantel 80.
 Marienkäfer 60.
 Maulwurfsgrille 1.
 Mehlkäfer 64.
 Melolontha 15.
 Mensch 143.
 Metamorphose 9.
 Mistkäfer 62.
 Mollusken 111.
 Moschusbock 64.
 Motten 71.
 Mücken 68.
 Mundteile der Insekten 5.
 — beißende, saugende 21.
 — stechende 27, 29.
 Musca 27.
 Muscheln 112.
 Myriopoda 116.
 Myrmecoleon 22.

N.

Nachschieber 32.
 Nachschmetterlinge 69.
 Nahrungspflanzen 32.
 Nashornkäfer 17.
 Nebenzungen 32.
 Necrophorus 61.
 Nemathelmia 109.
 Nepa 25.
 Nervensystem 121.
 Nesselorgane 98.
 Netzaugen 5.
 Neuroptera 57.
 Nummulitenkalk 105.
 Nymphe 9.

O.

Ohrwurm 9.
 Ölkäfer 63.
 Oniscus 45.
 Orthoptera 53.
 Oryctes 17.
 Ostrea 82.

P.

Pachytylus 1.
 Perlmutterfalter 70.
 Pferdeegel 86.

Phryganea 22.
 Pisces 122.
 Platyelmia 109.
 Polypenform 98.
 Prachtkäfer 60.
 Proglottiden 90.
 Protoplasma 103.
 Protozoën 103.
 Pseudoneuroptera 56.
 Pterodactylus 130.
 Pulex 68.
 Punktaugen 5.
 Puppe 15.
 — gemeißelte 30.
 — wandernde 24.
 Pyrrhocoris 25.

Q.

Qualle 95, 107.

R.

Raubbeine 26.
 Raupe 21.
 Regenwurm 85.
 Reptilien 128.
 Rhizopoden 103.
 Rhodites 33.
 Rhynchota 54.
 Riesenholzwespe 30.
 Rindsbremse 68.
 Ringelwürmer 87.
 Rollrüssel 19.
 Rosengallwespe 33.
 Rosenkäfer 62.
 Rückenmark 121.
 Ruhelage der Flügel 11.
 Rüsselkäfer 60.

S.

Sammelbeine 42.
 Sandassel 43.
 Sandkäfer 59.
 Säugetiere 136.
 Saugscheibe 87.
 Schabe 9, 54.
 Schale 84.
 Scharniergelenk 2.
 Scheren 50.
 — kiefer 52.
 — taster 52.
 Schildchen 18.
 Schirmqualle 95.
 Schlamm Schnecke 79.
 Schloß 85.
 Schlupfwespe 33, 66.

Schmarotzer 34.
 Schmetterlinge 69.
 Schnabel 27.
 Schnecken 112.
 — fuß 82.
 — gehäuse 81.
 Schnellkäfer 60.
 Schöpfrüssel 29.
 Schornsteinfeger 62.
 Schreibkreide 105.
 Schwalbenschwanz 70.
 Schwämme 104.
 Schwärmer 70.
 Schwimmbeine 15.
 Schwimmkäfer 59.
 Schwingkölbchen 29.
 Scorpio 50.
 Seeanemone 99.
 Seeigel 94, 108.
 Seestern 94, 108.
 Segmente 4.
 Seidenspinner 18, 70.
 Sepia 77.
 Silpha 61.
 Sirex 30.
 Skorpion 50.
 Spanische Fliege 63.
 Spanner 71.
 Sphinx 18.
 Spindelmuskel 82.
 Spinnen 116.
 Spinner 70.
 Spongiae 104.
 Spongilla 101.
 Spongitenkalk 106.
 Springbeine 4.
 Stachelhäuter 108.
 Staphylinus 61.
 Stechmücke 27.
 Stechrüssel 29.
 Strahliger Bau 93.
 Stubenfliege 27.
 Stutzkäfer 61.
 Süßwasserschwamm 101.
 Symmetrischer Bau 93.

T.

Taenia 89.
 Tagfalter 69.
 Tarsen 2.
 Taschenkrebis 48.
 Taster 14.
 Tausendfuß 43.
 Teichmuschel 84.
 Termiten 54.

Tierstock 98.
 Tintenfisch 77.
 Tönnchenpuppe 30.
 Totengräber 61.
 Totenkäfer 63.
 Tracheen 8.
 — kiemen 8.
 Trichine 88.
 Trichter 78.
 Trilobiten 115.

U.

Urtiere 103.

V.

Variabilität 18.
 Venen 122.
 Venöses Blut 122.
 Vertebrata 119.
 Verwachsung der Brust-
 ringe 21.
 Verwandlung 9, 15.
 Vespa 35.
 Vögel 130.
 Vorticella 101.

W.

Waben 38.
 Wachsbereitung 42.
 Wachstum d. Insekten 17.
 Wanderheuschrecke 1.
 Wandern der Insekten 9.
 Wanzen 54.
 Warzenbeißer 54.
 Wassergefäßssystem 93.
 Wasserjungfer 5.
 Wasserkäfer 59.
 — skorpion 25.
 Wegeschnecke 81.
 Weichtiere 111.
 Wespe 35, 67.
 Wimperbewegung 103.
 Winterruhe als Larve 32.
 Wirbeltiere 119.
 Wirt 34.
 Wolfsmilchschwärmer 18.
 Würmer 109.
 Wurzelfüßler 103.

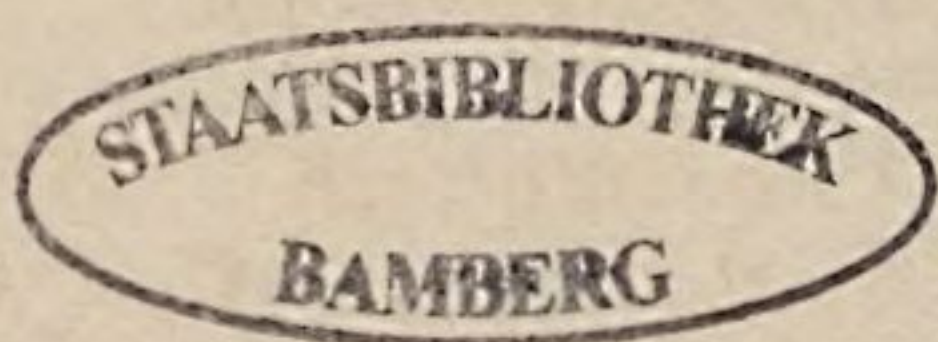
Z.

Zellenbau 102.
 Zellhaut 102.
 Zellkern 102.
 Zunge 33.

Die in diesem Leitfaden beschriebenen Gliederfüßer sind auf Anregung der Verfasser zusammengestellt von A. Kricheldorf, Naturalien- und Lehrmittelhandlung, Berlin S. Oranienstraße 135. Der Preis beträgt incl. des sauber gearbeiteten in Falz und Nute schließenden und mit Glasdeckel versehenen Holzkastens 10 Mark.

Ferner sind eine grössere Anzahl zootomischer, sowie für Lupenbesichtigung geeigneter mikroskopisch-entomologischer Präparate von den in dem 2. Hefte besprochenen Tieren (z. B. Blutgefäße, Nervensystem, Verdauungsorgan, Chitingerüst des Krebses; auseinandergelegte Weichteile, injizierte Blutgefäße und Nervensystem der Wegschnecke; Blutegel stark ausgedehnt und wie vollgesogen präpariert u. s. w. — ferner Mundteile der Insekten; Stachel, Stechborsten, Giftdrüse der Biene u. s. w.) nach der Anleitung des Herrn Dr. H. Dewitz, Kustos am zoologischen Museum in Berlin, hergestellt und zu mäßigen Preisen durch dieselbe Naturalienhandlung zu beziehen, welche auf Verlangen gern bereit ist, ein specielles Preisverzeichnis dieser Präparate zu übersenden.

Die Verfasser.



Druck von W. Pormetter in Berlin.

Bei Winckelmann & Söhne in Berlin erschienen ferner:

August, F., Dr. phil., Oberlehrer, Die Elemente der Arithmetik für die Mittelklassen höherer Schulen und zur Repetition in den oberen Klassen zusammengestellt. Preis M. 1.—.

Fuhrmann, W., Analytische Geometrie der Kegelschnitte nach elementarer Methode für höhere Schulen. Preis M. 2.40.

Gropius, Richard, Griechische Vorschule. Preis M. 1.60.

Henniger, Dr. C. A., Leitfaden für den Unterricht in der Mineralogie zugleich als Einführung in die Chemie. Preis kart. M. 1.20.

Hermes, Prof. Dr. O., Sammlung von Aufgaben.

I. Teil. Elementar-Aufgaben aus der Algebra. Dritte Auflage. Preis M. 1.60. geb. M. 2.—.

II. Teil. Sammlung von Aufgaben aus der Algebra und niederen Analysis. Preis M. 2.—. geb. M. 2.40.

III. Teil. Sammlung von Aufgaben aus der Goniometrie und ebenen Trigonometrie. Preis M. 3.60.

— Elemente der Astronomie und mathematischen Geographie. Mit 46 Holzschnitten und 2 Sternkarten. Preis M. 1.20.

Jochmann, E., und **O. Hermes**, Grundriss der Experimentalphysik und Elemente der Astronomie und mathematischen Geographie. Mit 377 Holzschnitten, 4 Tafeln und 2 Sternkarten. Elfte verbesserte Auflage. Preis geb. M. 5.30.

Ohmann, O., Mineralogisch-chemischer Kursus. Leitfaden für den Unterricht in der Mineralogie und Chemie an Gymnasien und anderen höheren Lehranstalten, nach methodischen Grundsätzen. Mit 95 in den Text gedruckten Figuren. Preis kart. M. 1.40.

Schaefer, Dr. Curt, Elementarbuch für den französischen Unterricht. Preis M. 1.—. geb. M. 1.40.

— — Französische Schulgrammatik für die Unterstufen. Preis M. 2.—. geb. M. 2.50.

— — Kleinere französische Schulgrammatik für die Oberstufen. Preis M. 1.40, geb. M. 2.—.

— — Französische Schulgrammatik für die Oberstufen. I. Teil. Formenlehre. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Preis M. 1.—. geb. M. 1.40. II. Teil. Syntax. Preis M. 1.40. geb. M. 1.80.

— — Übungsbuch zum Übersetzen aus dem Deutschen ins Französische im Anschluß an die französische Schulgrammatik für die Oberstufen. I. Teil, Formenlehre. Preis M. 1.20, geb. M. 1.60. II. Teil. Syntax. Preis M. 1.20, geb. M. 1.60.

Siedler, J., Readings from the best english authors in poetry and prose. Preis M. 3.—. geb. M. 3.60.

Vogel, O., **K. Müllenhoff** und **F. Kienitz-Gerloff**, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik nach methodischen Grundsätzen. Mit Illustrationen. Heft I. (Kursus 1 u. 2). Preis kart. M. 1.40. Heft II. (Kursus 3 u. 4). kart. M. 1.40. Heft III. (Kursus 5). kart. M. 1.—.

— — Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie nach methodischen Grundsätzen.

Heft I. (Kursus 1 u. 2). Preis kart. M. 1.20. Heft II. (Kursus 3 u. 4). Preis kart. M. 1.20. Heft III. (Kursus 5 u. 6). Mit Illustrationen im Text. Preis kart. M. 1.20.

Vogel, O., und **O. Ohmann**, Zoologische Zeichentafeln. Im Anschluß an den Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie von **O. Vogel**, **K. Müllenhoff** und **F. Kienitz-Gerloff**.

I. Heft. Preis M. —.80. II. Heft. Preis M. 1.25. III. Heft. Preis M. 1.—.

Vogel, Otto / Müllenhoff, Karl, / Röseler, Paul

Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie nach methodischen Grundsätzen

Bd.: 2

1890

Bamberg, Staatsbibliothek -- AGB R 103(2)
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11830198-8